ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES COLONIALES

KONINKLIJKE ACADEMIE VOOR KOLONIALE WETENSCHAPPEN

BULLETIN DES SÉANCES

MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN

(Nouvelle série — Nieuwe reeks)

II — 1956 — 3

Avenue Marnix, 30
BRUXELLES

Marnixlaan, 30
BRUSSEL

1956

Prix :
Prijs : F 150

Abonnement 1956
(6 num.) F 600

TABLE DES MATIÈRES. — INHOUDSTAFEL.

Classe des Sciences morales et politiques.
Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen.

Pages. — Bladz.

Séance du 19 mars 1956 332
Zitting van 19 maart 1956 333

E. Boelaert (R. P.) présente son mémoire : 340
» *(E. P.) stelt verhandeling voor :* 340
« L'État Indépendant et les terres indigènes »

A. Kagame : Les Hamites du Rwanda et du Burundi sont-ils des Galla ? 332, 333; 341-364
A. Ombredane présente mémoire : ... ... 332 ; 365-366
» *stelt verhandeling voor :* ... ... 333 ; 365-366

« Étude psychologique des Noirs Asalampasu I. Le comportement intellectuel dans l'épreuve du Matrix-Couleur »

Vœu concernant les ruines de l'église de Ngongo Mbata 334
Wens betreffende de ruines van de kerk van Ngongo Mbata 335

Concours annuel 1958 ... ... 334 ; 370
Jaarlijkse wedstrijd 1958 ... ... 335 ; 371

Hommage d'ouvrages 334
Aangeboden werken 334

Comité secret (honorariat) ... ... 339 ; 394
Geheim comité (erelidmaatschap) ... ... 335 ; 395

Séance du 16 avril 1956 368
Zitting van 16 april 1956 369

N. Laude présente mémoire : ... ... 368 ; 375-376
» *stelt verhandeling voor :* ... ... 369 ; 375-376
« L'enfance délinquante au Congo belge »

O. Louwers présente mémoire du R. P. A. Roeykens : ... 368 ; 377-378
» *stelt verhandeling voor van E. P.* » : ... 369 ; 377-378

« Léopold II et l'œuvre de la Conférence de géographie de Bruxelles (1876) »

CLASSE DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

KLASSE VOOR MORELE
EN POLITIEKE WETENSCHAPPEN

Séance du 19 mars 1956.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *G. Smets*, doyen d'âge.

Sont en outre présents : MM. R. de Mûelenaere, Th. Heyse, A. Moeller de Laddersous, A. Sohier, le R. P. J. Van Wing, membres titulaires ; MM. A. Burssens, J. Devaux, E. Dory, L. Guebels, J. M. Jadot, N. Laude, G. Malengreau, A. Ombredane, P. Orban, J. Stengers, F. Van der Linden, J. Vanhove, M. Walraet, membres associés ; le R. P. E. Boelaert, M. l'Abbé A. Kagame, membres correspondants, ainsi que M. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel.

Excusés : MM. R. Cornet, N. De Cleene, F. Dellicour, H. Depage, J. Ghilain, F. Grévisse, J. Jentgen, O. Louwers, F. Olbrechts.

Les Hamites du Rwanda-Urundi sont-ils des Galla ?

M. l'abbé *A. Kagame* présente une communication intitulée comme ci-dessus (voir p. 341).

L'étude psychologique des Noirs Asalampasu.

M. *A. Ombredane* présente la première partie de l'étude intitulée comme ci-dessus et qui concerne plus spécialement le comportement intellectuel dans l'épreuve du Matrix-Couleur (voir p. 365).

Cette étude paraîtra dans la collection des *Mémoires in-8°*.

Zitting van 19 maart 1956.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. *G. Smets*, ouderdomsdeken.

Aanwezig : de HH. R. de Mûelenaere, Th. Heyse, A. Moeller de Laddersous, A. Sohier, E. P. J. Van Wing, titelvoerende leden ; de HH. A. Burssens, J. Devaux, E. Dory, L. Guebels, J. M. Jadot, N. Laude, G. Malengreau, A. Ombredane, P. Orban, J. Stengers, F. Van der Linden, J. Vanhove, M. Walraet, buitengewone leden ; E. P. E. Boelaert, Eerwaarde A. Kagame, corresponderende leden, alsook de H. E.-J. Devroey, vaste secretaris.

Verontschuldigd : de HH. R. Cornet, N. De Cleene, F. Dellicour, H. Depage, J. Ghilain, F. Grévisse, J. Jentgen, O. Louwers, F. Olbrechts.

Zijn de Hamieten van Ruanda-Urundi Gallas ?

Eerwaarde H. *A. Kagame* legt een mededeling voor met de hierboven vermelde titel (zie blz. 341).

De psychologische studie der Asalampasu-Zwarten.

De H. *A. Ombredane* legt het eerste deel voor van de studie getiteld zoals hierboven en die in het bijzonder handelt over de intelektuele gedraging bij de « Matrix-Couleur » -proef (zie blz. 365).

Deze studie zal verschijnen in de *Verhandelingenreeks in-8°*.

A propos des ruines de l'église de Ngongo Mbata.

Le *Secrétaire perpétuel* fait savoir à la Classe que M. le Ministre des Colonies a informé M. le Gouverneur général du *vœu* émis par la Classe au sujet desdites ruines en lui demandant d'examiner la question (voir *Bull.* 1955, N. S. 1, fasc. 6, p. 978).

Concours annuel 1958.

La Classe décide de faire porter la première question du concours 1958 sur la sociologie urbaine et la seconde sur la situation foncière d'une région.

Elle désigne MM. *A. Doucy* et *G. Malengreau*, d'une part, et le R. P. *E. Boelaert* et M. *G. Malengreau*, d'autre part, pour rédiger le texte de ces questions.

Hommage d'ouvrages.

Notre Confrère M. *Th. Heyse* a fait parvenir à la Classe :

Aangeboden werken.

Onze Confrater de H. *Th. Heyse* heeft aan de Klasse laten geworden :

HEYSE, Th., Congo belge et Ruanda-Urundi, Notes de Droit Public et Commentaires de la Charte Coloniale, Vol. II, fasc. XIII et XV (Bruxelles, 1955 et 1956, pp. 389-420 et 453-484).

De notre confrère M. *N. Laude* :

Van onze Confrater de H. *N. Laude:*

Séance académique — Academische Zitting, 22-X-1955 (Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer — Universitair Instituut voor de Overzeese Gebieden, Anvers-Antwerpen, 1956, 48 pp.-blz.).

De notre confrère M. *J. Stengers:*

Van onze Confrater de H. *J. Stengers:*

STENGERS, J., Quelques observations sur la correspondance de Stanley (Extrait de *Zaïre*, 1955, 9, pp. 899-926).

Over de ruines van de kerk te Ngongo Mbata.

De *Vaste Secretaris* deelt mede aan de Klasse dat de H. Minister van Koloniën aan de H. Gouverneur-Generaal de *wens* heeft overgemaakt die door de Klasse, betreffende voormelde ruines, uitgedrukt werd en dat hij hem uitgenodigd heeft dit vraagstuk te onderzoeken (zie *Meded.* 1955, N. R. 1, afl. 6, blz. 979).

Jaarlijkse wedstrijd 1958.

De Klasse besluit dat de eerste vraag van de wedstrijd 1958 zal handelen over de stedelijke sociologie en de tweede over de grondsituatie van een streek.

De HH. *A. Doucy* en *G. Malengreau* enerzijds, en E. P. *E. Boelaert* en de H. *G. Malengreau* anderzijds, worden aangeduid om de tekst der vragen op te stellen.

Geheim comité.

Op eensluidend advies van de Bestuurscommissie geeft de *Vaste Secretaris* lezing van een mededeling betreffende het erelidmaatschap (zie blz. 395).

Verheffing tot het erelidmaatschap.

Het Geheim Comité neemt akte van de vraag, op datum van 16 maart 1956, waarmee de H. *F. Dellicour* de toepassing vraagt, voor wat hem betreft, van artikel 4 (eerste alinea) der Statuten van de Academie.

Bijgevolg, en op eensluidend advies, werd besloten deze vraag over te maken aan de Heer Minister van Koloniën, met het oog op een bekrachtiging bij koninklijk besluit.

De zitting wordt te 16 u 25 opgeheven.

Le *Secrétaire perpétuel* dépose ensuite sur le bureau les publications suivantes :

De *Vaste Secretaris* legt daarna op het bureau de volgende publicaties neer :

BELGIQUE — BELGIË :

Catalogue général, premier supplément (Ministère des Communications, Bibliothèque centrale, Bruxelles, 1955, 218 pp.).

Catalogue général des Biblothèques du Département (Ministère des Communications, Bibliothèque centrale, Bruxelles, 1953, 1702 pp.).

Compte rendu présenté à l'Assemblée générale des Actionnaires, Rapport de MM. les Commissaires, année 1955 (Société générale de Belgique, Bruxelles, 1956, 161 pp.).

Extrait du règlement organique (Fonds national de la Recherche scientifique, Bruxelles, 11 pp.).

Uittreksel uit het organiek reglement (Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek, Brussel, 1956, 11 blz.)

Rapports, Bilans et Compte de Profits et Pertes présentés à l'Assemblée générale ordinaire du 7 février 1956 (Mutuelle des Employeurs du Congo belge et du Ruanda-Urundi, Bruxelles, 1956, 19 pp.).

Coquilhat à l'Équateur, Avant-propos d'A. Engels, Introduction et notes historiques de L. Lejeune (Les Digestes Congolais, n° 4, Éditions « Grands Lacs », Namur, 1956, 270 pp.).

EUROPE — EUROPA

FRANCE — FRANKRIJK :

Leiris, M., Contacts de civilisations en Martinique et en Guadeloupe (UNESCO, Paris, 1955, 192 pp.).

GRANDE-BRETAGNE — GROOT-BRITTANNIË :

Dons de la Bibliothèque de l'Université de Hull :

Buell, R. L., The Native Problem in Africa (New York, 1928, 2 vol., 1045-1101 pp.).

British Diplomatic Instructions, 1689-1721, vol. II, IV, VI, VII, France (Londres, 1925-1934).
British Diplomatic Representatives, 1689-1789 (London, 1932, 178 pp.).

PAYS-BAS — NEDERLAND :

TROUWBORST, A. A., Vee als voorwerp van rijkdom in Oost-Afrika (Proefschrift, Rijksuniversiteit te Leiden, 1956, 115 blz.).

PORTUGAL :

EGERTON, F. C. C., Angola without Prejudice (Lisbon, Agency-General for the Oversea Territories, 1955, 30 pp. — Don de l'Ambassade de Belgique au Portugal, Lisbonne).

U. R. S. S. — U. S. S. R. :

V. M. BATYREV, Organizatsija i planirovanie denejnogo obrachtchesnija v SSSR (= Organisation et planification de la circulation monétaire en U. R. S. S., Moscou, 1952, 287 pp.).
OGHEROVA, S. B., Indeksnyi metod v statistike (= Méthode de l'index en statistique, Moscou, 1955, 51 pp.).
SAKOV, M., Horastchët i rentabel'nost' sotsialistitcheskih predprijatij (= Comptabilité et rentabilité de l'entreprise socialiste, Moscou, 1955, 104 pp.).
URINSON, M. S., Planirovanie narodnogo hozjaistva po sojuznym respublikam i ekonomitcheskim raionam (= Planification de l'économie populaire dans les républiques unies et dans leur sphère économique, Moscou, 1955, 125 pp.).
Izderjki obrachtchenija v SSSR i puti ih snijenija (= Frais de circulation des marchandises en U. R. S. S. et moyens de les réduire, Institut d'Économie, Académie des Sciences d'U. R. S. S., Moscou, 1955, 487 pp.).
Narody mira, etnografitcheskie otcherki, narody Afriki (= Peuples du monde, essais ethnographiques, peuples d'Afrique, Institut d'Ethnographie « N. N. Mikluho-Maklai », Académie des Sciences d'U. R. S. S., Moscou, 1954, 732 pp.).
Petchat' S. S. S. R. 1954, Statistitcheskie materialy (= Presse de l'U. R. S. S., 1954, données statistiques, Moscou, Ministère de la Culture, 1955, 172 pp.).

AFRIQUE-AFRIKA

ALGÉRIE — ALGERIË :

ALBERTINI, E., L'Afrique Romaine (Direction de l'Intérieur et des Beaux-Arts, Service des Antiquités, Alger, 1955, 127 pp.).

MAREC, E., Hippone la Royale, Antique Hippo Regius (Direction de l'Intérieur et des Beaux-Arts, Service des Antiquités, Alger, 1954, 128 pp.).

Deuxième Note sur l'ethnographie, la préhistoire, l'archéologie, l'art musulman, les beaux-arts en Algérie (Direction de l'Intérieur et des Beaux-Arts, Service des Antiquités, Alger, 1955, 118 pp.).

Musées, Publications récentes (Gouvernement général de l'Algérie, Direction de l'Intérieur et des Beaux-Arts, Alger, décembre 1955, 18 pp.).

UNION DE L'AFRIQUE DU SUD — UNIE VAN ZUID-AFRIKA :

National Institute for Personnel Research (The South African Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, 1955, 19 pp.).

AMÉRIQUE — AMERIKA

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE — VERENIGDE STATEN VAN AMERIKA :

United Nations Document Series Symbols (United Nations Headquarters Library, New York, 1955, 38 pp.).

COMHAIRE, J., Das Wachstum der Afrikanischen Städte (Extrait de *Zeitschrift für Geopolitik*, XXVI, 11, 1955, pp. 669-673). Don de l'auteur, South Orange, N. J.

COMHAIRE-SYLVAIN, Suzanne et J., Survivances africaines dans le vocabulaire religieux d'Haïti (Extrait d'*Études Dahoméennes*, XIV, 1955, pp. 20. — Don des auteurs, South Orange, N. J.).

LA JAMAÏQUE — JAMAÏCA :

MATTHEWS, D. G. J., A Concise History of the British Trade Union Movement, with an Outline of Industrial Negociation

and Statutory Wage Fixing Methods and a Note on the Present Position of the American Labour Movement (University College of the West Indies, Mona, 1954, 51 pp.).

SMITH, M. G., Caribbean Affairs, « A Framework for Caribbean Studies » (University College of the West Indies, Mona, 70 pp.).

Comité secret.

Sur avis conforme de la Commission administrative, le *Secrétaire perpétuel* donne connaissance d'une communication sur l'honorariat (voir p. 394).

Élévation à l'honorariat.

Le Comité secret prend acte de la demande en date du 16 mars 1956, par laquelle M. *F. Dellicour* sollicite l'application, en ce qui le concerne, de l'article 4 (premier alinéa) des Statuts de l'Académie.

En conséquence, et de l'avis unanime, il est décidé de transmettre cette demande à M. le Ministre des Colonies, en vue d'approbation par arrêté royal.

La séance est levée à 16 h 25.

R. P. E. Boelaert. — Présentation d'un mémoire, intitulé : « L'État Indépendant et les terres indigènes » [1].

Un premier chapitre présente l'interprétation juridique comme la seule conforme à l'esprit et à la lettre de la charte foncière contenue dans la proclamation du 1er juillet 1885. L'interprétation restrictive, qui tend à justifier la pratique administrative, en altère complètement le sens.

Un second chapitre décrit les origines et le développement de cette pratique administrative (= politique domaniale) et insiste sur l'opposition croissante en Belgique, en s'appuyant surtout sur les archives.

Le chapitre III expose comment le décret du 3 juin 1906, quoique basé sur l'interprétation restrictive de l'ordonnance, est acceptable dans son texte, mais reçoit de nouveau une interprétation et une application administratives, contraires à son esprit et à sa lettre.

Enfin, le chapitre IV montre comment, malgré toutes les oppositions, la charte coloniale et les lois foncières suivantes n'ont pas corrigé l'erreur fondamentale sur les terres sans maître.

16 janvier 1956.

---

[1] Cf. *Bull.* 1956, fasc. 2, pp. 124-125.

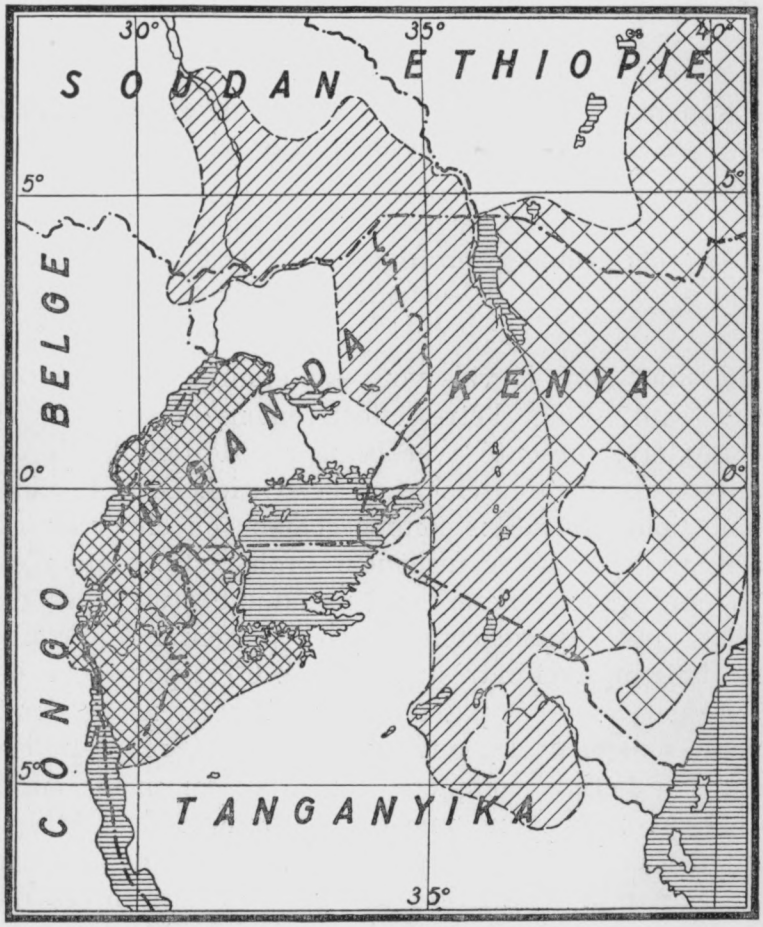
A. Kagame. — Les Hamites du Rwanda et du Burundi sont-ils des Galla ?

Les trois groupes hamitiques de l'Afrique centrale-orientale.

Le sujet dont je vais vous entretenir est en soi très intéressant. Pour l'être effectivement, cependant, il devrait être présenté avec beaucoup de détails. Je me limiterai, malheureusement, à l'essentiel. Dans le cadre d'une Communication comme celle-ci, en effet, il n'est guère possible d'être utilement prolixe. Ce texte n'est d'ailleurs qu'un simple condensé d'une étude plus détaillée, que j'espère compléter et présenter à l'Académie dans un avenir très rapproché. C'est pour cela que le présent texte n'a pas été criblé de références ; j'indiquerai seulement les ouvrages consultés, réservant les détails à l'étude complète, consacrée au même sujet.

Lorsqu'on examine une carte ethnique de l'Afrique centre-orientale (Fig. 1, p. 342), on est immédiatement frappé par la répartition des groupes hamitiques qui s'en partagent les zones ; à savoir les Couchites, les Nilo-Hamites et les Hamites interlacustres.

1° Les **Couchites** se subdivisent en deux familles distinctes : les Somali et les Galla. Les *Somali,* en plus des deux pays auxquels ils ont donné leur nom, occupent le sud-est de l'Éthiopie et une bande du Kenya oriental, depuis la frontière éthiopienne jusqu'à l'Océan indien. — Les *Galla,* de leur côté, occupent une zone du Kenya central, depuis les abords de l'Océan indien, et montent jusqu'au cœur même de l'Éthiopie.



Les Galla

Les Nilo-Hamites

Les Hamites Interlacustres

Zones non conquises par les Hamites étudiés ici

Frontières internationales

FIG. 1. — Carte ethnique de l'Afrique centre-orientale.

2° Les **Nilo-Hamites** s'étendent à l'ouest de l'aire Galla. Ils occupent le sud-est du Soudan, le nord-est du Protectorat de l'Uganda, l'ouest du Kenya et un secteur du Tanganyika Territory nord-oriental, dans la région du Kilimanjaro. — Ces Nilo-Hamites, comme on le sait, sont distincts des tribus nilotiques de l'Uganda, du Soudan et du Congo belge.

3° Les **Hamites interlacustres,** enfin, ont conquis la zone des sources du Nil. Les *Bahima,* les *Bahinda* et les familles apparentées se sont installés dans l'ouest de l'Uganda et en bordure nord-occidentale du Tanganyika Territory ; ils débordent également la frontière du Congo belge, entre les lacs Albert et Édouard. Enfin les *Batutsi,* culturellement différents des précédents, ont conquis le Rwanda, le Burundi et le Buha. Ce dernier pays, en effet, englobé actuellement dans le Tanganyika Territory, participent, pour nos Mémorialistes, aux traditions des Batutsi, dont la culture a traversé la frontière actuelle du Congo belge, entre les lacs Kivu et Tanganika.

A l'intérieur des trois grands groupes hamitiques, comme on le voit, se sont formées des subdivisions régionales. On ne peut confondre *Somali* et *Galla* au sein des Couchites, ni *Batutsi* et *Bahima* en Afrique interlacustre ; chez les Nilo-Hamites, non plus, on ne saurait confondre les *Massai* et les *Turkana,* ni ces derniers avec les *Karamojong.*

Notons, en passant, que les Hamites interlacustres n'entrent pas territorialement en contact avec les Nilo-Hamites. Ils en sont séparés par une zone de Nilotiques au nord de l'Uganda, ainsi que par le Buganda et le Busoga, deux pays n'ayant pas été conquis par l'envahisseur hamite.

Les trois groupes hamitiques appartiennent en prin-

cipe à la même race, dont les traits fondamentaux ont été quelque peu différenciés par les métissages régionaux. Les représentants des deux premiers groupes que j'ai rencontrés jusqu'ici sont pareils aux types Batutsi de nos régions. On a l'impression qu'il s'agit de personnes déjà connues au Rwanda ou au Burundi. La communauté de race est donc évidente.

Les différences entre ces trois groupes se situent dans les systèmes linguistiques, dans les institutions sociales et politiques, ainsi que dans divers éléments culturels qui en découlent. Ces facteurs de différenciation n'empêchent cependant pas qu'il y ait, même au point de vue culturel, une certaine unité fondamentale, parallèle à celle de la race. S'il en était autrement, ils auraient été difficilement groupés sous l'étiquette commune de « Civilisation hamitique » qui leur est appliquée.

Cette similitude fondamentale de la culture hamitique semble être conditionnée par l'élevage du gros bétail. Les représentants de cette race, en effet, en n'importe quelle zone de l'Afrique que vous les rencontrez, sont ou exclusivement pasteurs, ou déjà sédentaires, mais toujours éleveurs du bovidé. La conservation de la race semble justement trouver, dans la vache, le facteur le plus déterminant. Un Hamite déchu de sa fortune bovine ne peut plus prendre épouse que dans les milieux terriens de la région. Il s'ensuit que sa descendance s'incorpore progressivement à la race non hamitique de laquelle sa mère est issue.

Si la vache joue ainsi un rôle de premier plan dans la conservation de la race, elle ne se limite pas là. Elle constitue, en plus, l'élément principal sur lequel reposent les relations sociales. Les cercles sociaux, en effet, se groupent suivant le critère de la plus ou moins grande richesse bovine. En Afrique interlacustre surtout, l'influence, — la puissance sociale d'un individu, — repose sur la plus ou moins grande richesse en vaches. C'est en dernière analyse la vache qui cimente la pyra-

mide hiérarchique du pays. Les conquêtes en dépendent également, puisque la collation du fief bovin attache le guerrier à son Chef.

Nous nous trouvons donc devant une double unité, raciale et pastorale. La race, à ce qu'il me semble, ne subsisterait pas sans le bovidé, chez nos Hamites d'Afrique centre-orientale. Ils seraient progressivement assimilés par les races étrangères parmi lesquelles ils vivent. Le bovidé leur est une espèce de sauvegarde, un facteur de préservation.

Le problème que nous devons tenter de résoudre en cette communication ne concerne cependant pas les trois groupes hamitiques à la fois. Il se limite aux Hamites interlacustres et aux Galla. Ces derniers ont-ils pu, à une époque donnée, émigrer d'Éthiopie en Afrique centrale et constituer le noyau des Hamites interlacustres ? J'ai limité certes le titre de la communication aux seuls Hamites de l'Afrique belge. Les conclusions vaudront cependant, sur le même pied d'égalité, pour les Hamites interlacustres en général.

Soulignons donc ici, qu'il ne s'agit pas de savoir si nos Batutsi viennent d'Éthiopie. Il serait possible de penser que leurs ancêtres émigrèrent de ce pays, ou peut-être de la Haute-Égypte, ou peut-être des deux pays à la fois. Mais leur exode d'Éthiopie aurait pu avoir lieu avant le XVIe siècle, époque où les Galla arrivèrent dans l'Empire du Négus.

Pour résoudre le problème posé, nous devons recourir à trois sortes d'arguments :

1° A l'ethnologie historique, en examinant les traditions orales en cours dans les groupes humains intéressés. Nous devons avouer ici que nous ne serions pas suffisamment renseignés. Les Hamites interlacustres affirment, certes, unanimement, qu'ils viennent du nord de la zone occupée par eux. Il est cependant impossible

d'en savoir davantage. Quant aux Galla, ils ne peuvent pas parler de leur émigration vers les lacs équatoriaux, car, comme nous allons le voir tantôt, ils se sont dirigés de l'est du Kenya vers l'Éthiopie ; donc du Sud vers le Nord.

2° Le deuxième genre d'arguments doit consister dans l'étude comparative des institutions sociales et politiques, ainsi que dans celle des éléments culturels dont vivent les deux groupes envisagés. Nous nous servirons beaucoup de cette étude comparative, car elle peut fournir des preuves déterminantes pour ou contre l'émigration Galla vers l'Afrique interlacustre.

3° Le dernier genre d'arguments, exceptionnel pour le présent cas, serait celui des témoignages écrits. Depuis de très longs siècles, en effet, l'Éthiopie appartient à la catégorie des peuples à écriture. Les événements qui se sont déroulés, en ce pays, au cours du XVIe siècle, lors des invasions Galla, ont été relatés par des chroniqueurs contemporains. Les mouvements des populations, occasionnés par les troubles d'alors, peuvent être considérés comme suffisamment fixés. Ajoutons que quelques Européens venus du Portugal, à certaines époques du drame national éthiopien, ont pu apporter leur quote-part d'informations. Leur témoignage permet de contrôler les chroniqueurs abyssins.

L'origine des Galla et leur installation en Éthiopie.

Les différents auteurs dont les ouvrages sont mentionnés ci-après, ont traité des invasions Galla en Éthiopie, à partir de la première moitié du XVIe siècle. Le berceau des tribus Galla fut la Somali britannique et la pointe nord-orientale de la Somali italienne. Ils s'y établirent en venant de l'Arabie, il y a quelque 2000 mille ans. Mais une nouvelle invasion, celle des tribus Somali,

obligea les Galla à se replier vers le Sud-Ouest. Comme la poussée des Somali persistait, de génération en génération, les Galla cédèrent au même rythme toujours dans la même direction. Vers la fin du XVe siècle, les Galla atteignirent la région des rivières Uabi-Schebelli et Juba. Comme la lente, mais irrésistible poussée des Somali continuait, des groupes Galla décidèrent de suivre les cours d'eau venant du plateau abyssin, plutôt que de s'engager en bloc dans les régions plus ou moins désertiques où ils étaient acculés.

Ils se dirigèrent donc vers le Nord et franchirent la frontière de l'Éthiopie aux environs de 1522. Les Abyssins ne firent d'abord pas attention à cette invasion, qui avait l'air d'être une série de ces incursions de razzias, naturelles en cette région du Sud. Le Négus était occupé à combattre l'invasion musulmane, dirigée par MOHAMET GRANJ, adversaire alors jugé plus redoutable. Les Galla en profitèrent pour s'engouffrer dans l'empire et y prendre solidement pied.

Leur première conquête fut l'importante province du *Bali*, qu'habitait le peuple *Sidama*. Les Sidama constituaient alors un royaume tributaire du Négus. Balayés par la marée Galla, les Sidama se déplacèrent en masse et se dirigèrent vers l'ouest du Bali. Ayant mis entre eux et les Galla la barrière d'un désert, ils se fixèrent entre le 6° et le 7° de latitude Nord, et entre les 38° et 39° de longitude Est. Ce repli des Sidama est le seul exode en masse vers l'Ouest, provoqué par les invasions Galla. Ce mouvement de population ne dépassa cependant pas la frontière de l'Éthiopie actuelle.

Ceci ne veut cependant pas dire qu'en dehors des Sidama, il n'y eut pas alors de groupes moins importants d'Éthiopiens qui aient pu traverser les frontières de l'Empire et se diriger vers l'Ouest ou vers le Sud-Ouest. On n'en parle pas, certes ; mais ils peuvent avoir été en effectifs justement moins compacts et par là moins pro-

pres à attirer l'attention. Mais la supposition n'a aucune importance pour le sujet qui nous occupe, puisqu'il ne s'agirait tout de même pas de groupes Galla.

Voilà donc les Galla solidement établis dans le Bali. Les Abyssins commencèrent alors à comprendre la gravité du danger. Le Négus CLODIO décida de combattre les envahisseurs et de les refouler vers le Sud. Mais il était trop tard : les Galla occupaient déjà de vastes territoires et étaient trop nombreux pour être refoulés avec femmes, enfants et troupeaux. Le Négus devait s'en rendre immédiatement compte, car les Galla, après une série de batailles incertaines, lui infligèrent une défaite retentissante, entre les années 1554 et 1562. Son armée d'élite ayant été anéantie, le Négus dut se replier vers le Tigré et s'y retrancher. L'occupation de l'Empire par les terribles envahisseurs fut temporairement arrêtée par les victoires que remporta sur eux le nouveau Négus, SERTSÈ-DENGEL, entre les années 1564 et 1597.

Les Galla poursuivirent leurs opérations au cours des XVIIe et XVIIIe siècles, et s'adjugèrent d'immenses régions de l'Éthiopie qui pouvaient les intéresser. Ils se constituèrent ensuite en une multitude de quasi-principautés et en fédérations offensives et défensives, sans doute à l'imitation des royaumes tributaires du Négus qu'ils venaient de conquérir. Le territoire de l'Empire resté sous le contrôle du Négus n'échappa d'ailleurs pas complètement à leur influence. Les Empereurs les plus avisés, par politique ou par force, se donnèrent des épouses et des ministres Galla. Ce sera seulement de 1886 à 1900 que le Négus MENELIK parviendra à reconquérir les territoires jadis perdus par ses ancêtres et à soumettre les Galla, en se servant en partie des Galla gagnés à la cause de l'Empire. Les tribus demeurées en dehors de l'Éthiopie actuelle furent englobées dans la colonie du Kenya.

Le rôle des Galla et des Batutsi dans les invasions de l'Éthiopie.

Avant d'en arriver aux auteurs qui ont lancé l'opinion des Galla envahisseurs de l'Afrique interlacustre, commençons par ceux qui ont affirmé le contraire. Parmi les auteurs que nous avons consultés, COULBEAUX et CORRADO font partir les Galla de la région des grands lacs pour envahir l'Éthiopie. Leur opinion peut avoir été formulée avec encore plus de précisions par d'autres, si je m'en rapporte à l'*Enciclopedia Italiana* qui s'exprime en ces termes :

> Le siège primitif des Galla fut, pendant longtemps, fixé par les chercheurs dans la région des grands lacs équatoriaux ; cette hypothèse actuellement reconnue comme erronée, semblait être confirmée par la présence, au Ruanda-Urundi, de races considérées comme Galla, mais en tous les cas hamitiques, qui se sont assuré une particulière suprématie sur les nègres de la région.

C'est ainsi que, à notre insu, nous était décerné le terrible honneur d'avoir bousculé le Roi des Rois !

Quant aux auteurs qui affirmèrent le contraire des précédents, ils ne sont pas de même nuance, malgré les apparences. Les uns emploient en réalité le terme « Galla » comme synonyme de « Hamite », sans donc considérer cet agglomérat de tribus sous son angle particulier. Tous ces auteurs sont cependant d'accord sur un point précis : ils supposent que les Galla sont, de tout temps, aborigènes d'Éthiopie. Ils n'ont pas considéré, à ce qu'il semble, le fait des invasions Galla au XVIe siècle.

L'idée des *Galla-Batutsi* semble avoir été lancée tout d'abord par Mgr J. GORJU, dont l'ouvrage (*Entre le Victoria, l'Albert et l'Édouard*) parut en 1920. Je pense qu'il a été le premier à en parler, puisqu'il ne cite aucune autre source. Je n'en ai trouvé, d'autre part, aucune trace

ailleurs, bien que je ne prétende pas avoir consulté tout ce qui est susceptible de l'être. Il est à remarquer cependant que les différents auteurs dont on trouvera ci-après la liste des ouvrages, ne signalent eux aussi aucune opinion en ce sens. Il semble donc que l'ouvrage de Mgr GORJU soit le premier qui ait suggéré cette relation d'origine entre Galla et Hamites interlacustres. Il s'exprime en ces termes :

« Le Muhima est Galla ; jusqu'ici on s'est contenté d'inspecter sa physionomie et tous ont conclu : il n'y a pas de doute. Et à ce sujet il est curieux qu'un Galla, tombant au milieu de nos Bahima, sera, sans plus d'enquête, fêté comme un frère. ... Nous aurions voulu plus que cela, ... nous aurions voulu trouver un point d'appui dans la langue. Or, la langue n'a pu rien nous fournir. Ni un mot, ni une racine galla, nous en avons fait la preuve, ne sont entrés dans les dialectes que parle aujourd'hui le Hamite. Cele prouverait, à défaut d'autre chose, l'antiquité de sa venue et son immigration par petits paquets. ... Le nom Muhima pourrait revenir sur le tapis ; les Galla sont fils d'*Orma* : *ilm'Orma*. Remplacez l'*ilm* par le *Ba* des Bantu et au reste la distance n'est plus sensible. Nous pensons que nos Bahima sont les *Ilm'Orma* » (pp. 55-56).

Deux remarques au sujet de ce texte :

1° Mgr GORJU ne considère pas les Galla comme un groupe déterminé de tribus étrangères à l'Éthiopie. C'est dans ce sens qu'il faut comprendre sa phrase-ci : « *Cela prouverait, à défaut d'autre chose, l'antiquité de sa venue et son immigration par petits paquets* ». L'ensemble du livre montre d'ailleurs à suffisance, que le vénéré auteur emploie le terme *Galla* comme synonyme de *Hamite*.

2° En ce qui concerne les mots « *ilm'Orma* », les précisions suivantes peuvent être utiles dans le débat :

a) Le terme « Galla » signifie « Immigré » ou « Envahisseur ». Il provient des peuples d'Éthiopie, jadis victimes des invasions Galla. Ces derniers se nomment eux-mêmes « *Oroma* » ; c'est-à-dire : « *Hommes forts* ».

b) Le terme « ilman » signifie « fils », dans la langue des Galla. Quant à l'ancêtre mythique de ces tribus, il porte le nom de « *Wolab* ». Il s'ensuit que la formule « Ilm'Orma » revient à dire « *fils des Galla* », comme qui dirait « fils des Belges », etc., sans aucune allusion à l'ancêtre mythique.

Il semble donc qu'on ne saurait rattacher facilement la signification étymologique du nom « Muhima » à « Ilm'Orma ». Le substantif galla ne pourrait pas correspondre à la particule « Ba », signe de pluriel pour la 1re classe des langues Bantu.

Le deuxième auteur qui a employé également le terme « Galla » comme synonyme de Hamite est le R. P. CÉSARD, missionnaire au Karagwe. Il le fait visiblement sous l'influence de Mgr GORJU. Pour lui, du reste, ces Galla étaient en Afrique interlacustre depuis le XIIIe siècle. Il s'exprime ainsi :

« Les Bahima et les Bahinda (nobles) viennent du Bunyoro. Les peuples voisins nous disent que leurs ancêtres étaient des hamites (Galla). Le Muhaya n'a rien à dire ni pour ni contre, mais tout dans ses mœurs, ses troupeaux, le confirme. Au XIIIe siècle, se forme au Bunyoro, un royaume ayant pour Chef Ishaza, de la race des Bacwezi »... (p. 455).

En conclusion, ces deux auteurs, ainsi que tous ceux qui les ont imités dans l'emploi du terme *Galla* comme synonyme de *Hamite*, sont entièrement dans leur droit, en ce sens qu'un terme vaut ce que lui fait signifier la *convention* des milieux intéressés. Pour nous autres aussi, les Galla, les Somali, les Nilo-Hamites, les Abyssins sémites, les Danakil, etc., sont des *Batutsi*. Ils le sont et ils ne le sont pas, suivant la nuance que tel milieu entend attacher au terme « *Batutsi* ».

L'opinion du R. P. Dr Schumacher.

La relation ainsi créée entre les Galla et les Hamites interlacustres fut notablement amplifiée par le R. P.

SCHUMACHER, qui y attacha une nuance inconnue de ses devanciers. Il n'est plus, chez lui, question de la simple synonymie entre les termes *Galla* et *Hamites*. Il envisage le terme *Galla* dans sa signification précise. Il est le principal auteur que je sache, qui ait fixé l'émigration des Galla en Afrique centrale, en plein milieu du XVIe siècle. Ceux qui l'ont imité en ce sens ne doivent pas nous occuper maintenant. Il veut expliquer cette émigration par les troubles dont l'empire du Négus fut alors le théâtre. Les tribus Galla, paisibles autochtones d'Éthiopie, s'éloignèrent de leur pays pour ne pas souffrir des calamités qui désolaient l'Empire. Et d'étapes en étapes, ils atteignirent finalement l'Afrique interlacustre. Trouvant la zone à leur goût, ils s'y établirent et créèrent les royaumes que nous y connaissons.

J'ai déjà eu l'occasion d'exposer l'un des aspects de l'opinion que l'auteur cité se fait de l'origine des Batutsi (cf. *Les Organisations socio-familiales de l'ancien Rwanda*, pp. 27-33). Je ne dois pas y revenir pour l'instant. Je me limiterai ici au texte qu'il publia en 1953 (cf. *L'Ami*, Kabgayi, n° fevr., p. 37) ; il s'exprime en ces termes :

« Je ne pense pas que la chronologie des rois du Ruanda s'étende sur de nombreux siècles. Quand à l'occasion du Congrès de Bruxelles en 1948, j'émis l'opinion qu'elle n'atteignait pas trois siècles, un professeur spécialisé dans l'histoire des migrations des peuples gallas trouva que ces dates étaient à réduire encore. Pour lui deux siècles seraient un chiffre fort ».

Ce professeur est malheureusement anonyme ! Nous ne pourrons ainsi jamais savoir dans quelle partie de l'Afrique il situait le Rwanda. Il savait certainement que les Galla envahirent l'Éthiopie du Sud vers le Nord. Qu'ils entrèrent dans le pays en vainqueurs et qu'ils n'avaient, de ce chef, aucun motif d'émigrer, tout au contraire. Comme l'occupation progressive de l'Éthiopie par les Galla dura du XVIe au XVIIIe siècle, il aura pu consi-

dérer ces déplacements tardifs comme des émigrations, bien qu'il eût été plus juste de les qualifier de conquêtes. Il n'ignorait certainement pas que les Galla ne dépassèrent jamais les limites actuelles de l'Éthiopie. Il serait en conséquence difficile de croire que ledit Professeur situait le Rwanda dans sa véritable zone.

On pourrait se demander également quelle idée il pouvait se faire sur la *chronologie* des Rois du Rwanda ! La liste généalogique de la lignée nous a été transmise par le canal de certains Poèmes, de genres différents. Les plus grandes familles du pays ont aussi leurs généalogies (cf. l'ouvrage du P. DELMAS). Il y a aussi les Poèmes et les traditions du Code Ésotérique, les récits historiques de nos Mémorialistes, et tant d'autres sources dont l'ensemble peut servir dans la supputation de ladite chronologie. Peut-on scientifiquement, valablement, se prononcer d'emblée sur ce problème, sans tenir compte d'une documentation aussi variée ?

Quelques institutions spécifiquement Galla, comparées à la culture des Batutsi du Rwanda et du Burundi.

Les Galla et les Hamites interlacustres, nous l'avons rappelé tantôt, appartiennent à la même race et à la même « Civilisation des Pasteurs ». Ils ont donc certaines ressemblances culturelles qui ne comportent pas une signification spéciale. Il peut y avoir également une analogie d'institutions secondaires, plus ou moins parallèles de part et d'autre, mais sans signification réelle. Pensons par exemple aux coutumes qui réglementent les pâturages. Les Hamites nomades établis dans une zone inhabitée suivront leurs caprices en se déplaçant d'une colline à l'autre. Mais les Hamites déjà sédentaires doivent établir des règlements pour éviter les conflits, puisqu'ils ne peuvent faire paître que dans un rayon réduit, autour de leur habitation. Lorsque ces mêmes

Hamites se sont sédentarisés au milieu de terriens cultivateurs, ils doivent réglementer les pâturages de manière à respecter le droit de la Houe. Et comme en général nos Hamites africains se sont établis au milieu des cultivateurs, on pourra relever des ressemblances en ces divers domaines. Ces ressemblances cependant, — je le pense du moins, — ne comportent pas un élément pouvant établir indiscutablement l'origine d'un groupe à l'autre de nos Hamites ! Et pourquoi cela ? Parce qu'il s'agit de coutumes qui ne s'attachent pas au « Hamite » en tant que tel. Elles ont été provoquées par le voisinage de races relevant d'une civilisation non pastorale. Et la détermination de ces coutumes en devient clairement « régionale ». Les Hamites sédentarisés en telle région donnée n'ont pas pu émigrer de leur berceau déjà en possession de ces coutumes qui ne pouvaient les intéresser, puisqu'ils étaient Nomades.

En conclusion donc, les ressemblances relevées entre deux groupes humains sous examen, pour qu'elles comportent une signification réellement intéressante, doivent être liées à ces groupes eux-mêmes, et non pas être conditionnées par la présence de groupes ethniques de civilisation différente, auxquels il a fallu s'adapter.

L'étude comparative des institutions Galla et celles des Batutsi, nous le savons maintenant, ne tendrait pas à faire admettre ou rejeter l'invasion des premiers en Afrique interlacustre. Le problème ne se pose pas, dès qu'on a étudié les émigrations Galla. Je ne m'arrêterais pas non plus aux institutions des Batutsi que vous connaissez suffisamment et dont vous savez que la moindre trace ne peut être relevée en zone Galla. Je me limiterai, en conséquence, à relater brièvement certaines institutions Galla, qui achèveront de nous convaincre non seulement que les Galla ne détachèrent aucun contingent vers l'Afrique des lacs, mais encore que les Hamites interlacustres n'entrèrent jamais en contact avec

la culture formellement Galla, telle qu'elle se présente en sa propre région.

1° La circoncision.

Les Galla pratiquent la circoncision, indépendamment de leur appartenance à l'Islam et ils en conservent l'institution dans leurs déplacements. On sait que cette pratique de la circoncision a été observée un peu partout par les ethnologues. Elle n'est donc le monopole ni des islamisés, ni des Galla. — Mais on sait aussi que les Hamites interlacustres n'ont aucune idée de cette coutume.

2° L'élevage des capridés.

Les Galla utilisent la chèvre dans leurs cérémonies les plus vénérées, telle que la célébration du *mariage*. Il s'en servent également dans leur *divination*. Lorsqu'un Galla atteint le nombre de 1.000 vaches, on lui confère, entre autres insignes, un bracelet en peau de chèvre. — Or, chez les Hamites interlacustres, la chèvre constitue une *impureté* : elle ne peut jamais figurer dans leurs cérémonies. L'expression « habiller quelqu'un d'une peau de chèvre », signifie « le déshonorer et consacrer définitivement sa déchéance ». On ne peut même pas employer la peau de chèvre pour porter les bébés au dos : ce serait les souiller.

3° La race ovine et la divination.

Au moment de leurs invasions, les Galla ignoraient la race ovine. On sait que, chez les Batutsi, la brebis partage le mythe de la vache : les deux animaux descendirent du ciel avec le coq et sa femelle. Aussi, nos Batutsi consultent-ils, dans leur divination, les *viscères* du tau-

reau, du bélier et du poussin. Les trois animaux divinatoires sont du reste appelés *immana* (dieux), parce qu'ils dévoilent les oracles que Dieu est censé avoir imprimés en eux. — Les Galla, au contraire, consultent, non pas les *viscères*, mais le *péritoine* ; et non pas de l'un ou l'autre de nos animaux divinatoires, mais du *bouc*. Ce dernier animal est, chez les Batutsi, un tabou en ce domaine de la divination, comme il l'est au point de vue social.

4° La vache zébu.

Les Galla élèvent la vache zébu (*íngwēba*). Cette race existe au Buganda et dans certaines principautés du Tanganyika Territory. C'est dire donc que nos Hamites interlacustres la connaissent. Il y a même au Rwanda une « Armée Bovine » initialement composée de vaches zébu, razziées sous le règne de YUHI IV GAHINDIRO, 4e ancêtre du Roi actuel. Ce troupeau initial fut amené au Rwanda par curiosité et la Cour en confia la garde au Chef SAYINZOGA. Mais les Batutsi et les Bahima considèrent comme *impur* le lait de la vache zébu, au même titre que celui de la chèvre. Nos Hamites préféreraient mourir de faim, plutôt que de se souiller en buvant de ce lait.

5° Le forgeron et sa profession.

Dans la culture galla, le *forgeron* devient un paria, au même titre que les Batwa en nos régions. Or, non seulement le forgeron n'est pas un paria chez nous, mais encore le Roi du Rwanda lui-même est le Forgeron suprême du pays. A côté des tambours emblèmes de la royauté, il détient cinq marteaux, insignes de sa haute dignité, au même titre que les Tambours. Ces marteaux dynastiques ont été transmis de génération en généra-

tion, et deux d'entre eux remonteraient au fondateur de la lignée. Le régnant devait s'en servir effectivement dans certaines cérémonies du code ésotérique. Nous sommes ainsi aux antipodes de la culture spécifiquement Galla, au sein de laquelle être forgeron c'est exercer une fonction « exécrable ».

6° Les *gada* ou classes d'âge.

Nous terminerons ces brèves comparaisons par l'exposé de l'institution Galla qui marque, d'une manière plus spectaculaire, l'absence de toute relation culturelle entre ces Couchites et les Hamites interlacustres. C'est l'idée que se font les Galla du « Gouvernement » de leurs tribus et le moyen qu'ils prennent pour l'assurer efficacement. Je veux parler de leurs *classes d'âge,* sans lesquelles les Galla ne seraient plus eux-mêmes. Ils véhiculent partout cette institution qui conditionne leur structure sociale et leur organisation politique.

Il est cependant difficile de parler de ces *Gada* ou *classes d'âge,* du fait que l'institution se compose de deux structures différentes, devant lesquelles l'étranger est fatalement dépaysé. La première structure est celle des « Gada » que j'appellerai *automatiques,* parce qu'on y entre par le fait même de sa *naissance* ; tandis que l'autre structure est celle des « Gada » *grades,* dans lesquels on entre par promotion et par initiation.

a) Gada automatiques.

Les tribus Galla sont soumises à une classification interne très savante. Cette organisation interne est générale dans toutes les fractions de l'Empire Galla ; c'est un phénomène d'autant plus significatif en soi, que ces tribus n'obéissaient pas à une autorité suprême, susceptible de sauvegarder l'unité en la matière. La dispersion des tribus n'a introduit qu'une modification dans les

noms par lesquels on désigne les *classes d'âge*. Comme ces dénominations diffèrent d'un groupe de tribus à l'autre, je prends ici en exemple celles en cours chez les *Borana* :

A — (1) **Birmaji** (2) **Malba** (3) **Mudana** (4) **Robale** (5) **Dulo**
B — (1) **Aldada** (2) **Horata** (3) **Bifole** (4) **Sabaqa** (5) **Kirole**

Voilà les dénominations des *Gada* chez les *Borana-Galla*. Dans chaque groupe similaire, il y a autant de dénominations, parmi lesquelles vous reconnaîtrez quelques-unes de celles-ci, tandis que certaines autres listes se composent de dénominations complètement différentes. Mais, plus ou moins semblables ou complètement différentes, ces dénominations sont partout 10.

Vous remarquez donc qu'il y a 10 *Gada*, dont chacun répond à une dénomination spéciale. Ces 10 *Gada* cependant se répartissent en 2 Hémi-cycles de 5 chacun : l'Hémi-cycle A, et l'Hémi-cycle B. Le premier Hémi-cycle est réservé aux PÈRES, tandis que l'Hémi-cyce B reçoit leurs FILS.

Lorsqu'un Galla, membre du *Gada Malba* (n° 2), a un fils, celui-ci devient *automatiquement* membre du Gada *Horata* (n° 2). Un membre du *Gada Dulo* (n° 5) auquel naît un fils, celui-ci devient *automatiquement* membre du *Gada Kirole* (n° 5). Le principe est donc le suivant :

Dès sa naissance, tout Galla devient membre du *Gada* de même *numéro* que son père, mais de l'Hémi-cycle opposé à celui de son père. — Ce qui fait que, à la génération suivante, les *petits-fils* appartiennent au même *Gada* et au même Hémi-cycle que leurs grands-pères. On reste, jusqu'à sa mort, membre du *Gada* de naissance.

b) Gada-grades.

Les Galla sont soumis, comme nous venons de le dire, à une autre structure de *Gada*, qui sont, à proprement

parler, « classes d'âge ». Contrairement aux *Gada automatiques*, dont les dénominations peuvent varier d'une zone à l'autre, les dénominations des « Gada-grades » sont partout les mêmes ou à peu près : les modifications en sont insignifiantes. Ces « *Gada*-grades » sont au nombre de 5, et chacun d'eux correspond à une période de 8 ans. Les dénominations des 5 « *Gada*-grades » sont les suivantes :

De 1 à 8 ans = **Daballe**
De 8 à 16 ans = **Folle**
De 16 à 24 ans = **Qondala**
De 24 à 32 ans = **Luba**
De 32 à 40 ans = **Yuba**

Les deux premières périodes (de 1 à 16 ans d'âge) ne comportent aucune cérémonie d'importance. Les deux périodes suivantes, au contraire (de 16 à 24 ans, et de 24 à 32 ans d'âge), sont consacrées à des cérémonies d'initiation et autres, d'importance capitale pour la tribu. Au début de la dernière période, soit la 32e année d'âge, se produit l'événement suprême des *grades* :

En ce moment, les Galla parvenus à ce grade prennent en mains le gouvernement et la défense active de la tribu. Leurs aînés parvenus à l'âge de 40 ans rentrent dans la masse du peuple à gouverner et à défendre. Les nouveaux promus au 5e grade élisent alors ce que nous pouvons appeler le « Comité Souverain » de la tribu, composé de trois membres. Le président du « Comité Souverain » porte le titre de *Abba Baku* (le Père du Sceptre) ; ses deux assistants répondent aux titres de *Dori* et de *Raba*. Le *Abba Baku* préside les assemblées et décide sans appel. En dehors des assemblées publiques cependant, il n'a aucune autorité, mais il est un simple citoyen comme tout le monde. Le nouvel *Abba Baku* et sa promotion désignent, en cas de guerre, le *Abba Dula* (le Père de la Guerre) qui président aux combats. La promotion

reste ainsi au pouvoir pendant 8 ans ; c'est-à-dire jusqu'à la 40e année d'âge de ses membres. Ils rentrent ensuite dans la masse et passent le pouvoir à la promotion suivante, qui termine les 32 ans.

Il est intéressant de noter que les Galla classent les événements de leur histoire, en suivant les périodes de 8 ans dévolus à la promotion du 5e grade pour gouverner la tribu. Ce mode d'envisager la chronologie a permis de dater approximativement certains faits qu'il aurait été impossible de classer sans ce point de repère.

Les Galla donc, comme on le voit, sont régis socialement et politiquement par une coutume merveilleusement orchestrée. Mais les Hamites interlacustres ignorent les *classes d'âge* et il est certain qu'ils ne comprendraient rien à une conception à première vue aussi étrange. Le système socio-politique, en leur zone, est axé sur la monarchie de droit divin.

Conclusion.

Ce qui vient d'être dit n'épuise pas le sujet, loin de là. D'autre part, les quelques institutions que nous venons de comparer comportent une certaine hiérarchie de signification. La plus significative de toutes, s'opposant à l'opinion *Batutsi-Galla*, est sans conteste celle des *classes d'âge*. Elle se rencontre du reste au sein d'autres cultures de l'Afrique centre-orientale, y compris l'aire des Nilo-Hamites. C'est une institution de première importance pour les tribus en question, qui la conservent dans leurs déplacements.

Nous avons rappelé également, au début de cette étude, que les déplacements en Éthiopie ne relèvent pas seulement de traditions purement orales. Les chroniques d'Abyssinie ont été étudiées et mises à la portée du chercheur désireux de connaître les faits de plus près

(cfr les ouvrages de ZOLI CORRADO et de FRANCESCO BÉGUINOT). D'autre part, l'ouvrage de FRANCESCO ALVAREZ est une narration d'un témoin oculaire ; il était sur place à l'époque des premières invasions Galla. Le Jésuite JÉRÔME LOBO était, de son côté, en contact avec les Galla, en 1621 ; son livre est donc un témoignage de première valeur.

Supposons maintenant que nous ne disposions pas de ces sources indiscutables, aussi bien culturelles qu'historiques, permettant d'exclure l'invasion Galla en Afrique interlacustre, au XVIe siècle ! Le voisinage relatif de l'Éthiopie et de l'Afrique des grands lacs suffirait-il à lui seul pour suggérer quelque rapport entre Galla et Batutsi ? La distance géographique, considérée en elle-même, matériellement, pourrait induire en erreur. Il faut l'envisager en ses rapports avec les divers problèmes de la géographie humaine. Pour le cas qui nous intéresse ici, par exemple, aucune interprétation scientifique ne peut faire abstraction au « barrage » *Nilo-Hamite* et même Nilotique.

Nous constatons, en effet, que les zones Galla et Nilo-Hamites sont séparées par une frontière reconnue. Elle suggère, de soi, délimitation de cultures et luttes armées. Mais en supposant que les Nilo-Hamites ne constitueraient pas un « barrage » armé, endiguant brutalement le courant Galla, on les considérerait comme un « barrage » de *connaturalité*. Puisque les deux groupes ont la communauté de race et de civilisation, les conditions d'ordre écologique qui donnent entière satisfaction aux Nilo-Hamites en leur zone devraient plaire également au contingent Galla et le retenir auprès de ses frères pasteurs !

Une autre considération entrera aussi en ligne de compte. Les Nilo-Hamites ne sont pas une espèce de corps inerte, plaqué un moment donné sur toute la zone qu'ils occupent. C'est par une expansion de conquêtes

qu'ils ont occupé leur aire. Un simple examen de la carte nous suggère que, partant du centre de leur zone, ils s'avancèrent vers le Sud et vers le Nord-Ouest. Nous pouvons facilement deviner pourquoi ils ne pouvaient pas se diriger vers l'Est : le barrage Galla s'y opposait, sans parler d'obstacles d'ordre écologique. Et pourquoi leur expansion ne s'effectua-t-elle pas vers l'Afrique des grands lacs ? Probablement à cause de la forte organisation des royaumes interlacustres.

Pour affirmer qu'un *contingent* quelconque de Hamites Éthiopiens a pu traverser l'aire Nilo-Hamite, puis Nilotique, et s'établir en Afrique interlacustre vers la fin du XVIe siècle, il faudrait expliquer comment il échappa à tous ces phénomènes humains auxquels doivent faire face les Nilo-Hamites.

Ou bien alors, pour écarter tout embarras, démontrer que les Nilo-Hamites furent parachutés en cette zone au cours du XVIIe siècle au plus tôt.

Ce n'est malheureusement pas en dehors de la zone interlacustre seulement que se posent pareils problèmes : nos Hamites équatoriaux eux-mêmes ne vivent pas d'une culture homogène. Leur immigration a dû certainement s'effectuer « par petits paquets », pour reprendre l'expression de Mgr Gorju. La culture des *Batutsi* est notablement différente de celle des *Bahima* et des *Bahinda*. Et sur un plan plus restreint, le territoire actuel du Rwanda fut successivement occupé par des Hamites de cultures différentes. Les anciens *Barenge*, par exemple, dont la technique était plus perfectionnée, auraient beaucoup à apprendre aux Batutsi de la culture régionale actuelle. C'est dire, en d'autres mots, que l'origine des Hamites interlacustres en général et des Batutsi en particulier, ne peut être résolu d'un seul trait de plume. Ils arrivèrent soit de la Haute-Égypte, soit d'Éthiopie, soit des deux zones à la fois, mais par vagues

successives, à des époques respectivement différentes, avant le XVIe siècle.

En attendant des analyses plus détaillées, — et ce sera notre conclusion, — réaffirmons que les Galla et les Hamites interlacustres, en dehors de leur appartenance à la même civilisation *Pastorale* et à la même race *Hamitique*, n'ont jamais pu entrer en contact et s'influencer culturellement.

Bruxelles, 19 mars 1956.

BIBLIOGRAPHIE

ALMAGIÀ, R., Africa orientale (en collab.), (Bologna, 1935).

ALVAREZ, Fr., Narrative of the Portuguese Ambassy to Abyssinia during the Years 1520-1527 (London, 1881), (traduit sur l'édition de 1540).

BÉGUINOT, Fr., La Cronaca abbreviata d'Abissinia (Roma, 1901).

BOTTEGO, Il Giuba esplorato (Roma, 1895).

BUTT, A., The Nilotes of the Anglo-Egyptian Sudan and Uganda (London, 1952).

CECCHI, A., Da Zeila alla frontiera del Caffà (Roma, 1885-1886).

CERULLI, E., La lingua e la storia di Harar (Roma, 1936).

— La lingua e la storia dei Sidamo (Roma, 1938).

— Etiopia occidentale (Roma), (sans date).

— Le populazioni del bacino superiore dello Uabi-Scebelli (Milano, 1948).

CÉSARD (R. P.), Comment les Bahaya interprètent leurs origines (dans *Anthropos*, tom. XII, 1927, pp. 441-465).

CONTI ROSSINI, C., Etiopia e genti di Etiopia (Firenze, 1937).

— Consuetudini giuridiche del Serae (Roma, 1948).

— Principî di diritto consuetudinario dell' Eritrea (Roma, 1916).

CORRADO, Z., Cronache Etiopiche (Roma, 1930).

— Notizie sul territorio di riva destra del Giuba (Roma, 1927).

COULBEAUX (R. P.), Histoire politique et religieuse de l'Abyssinie (Paris, 1929).

DELMAS (R. P.), Généalogies de la noblesse du Ruanda (Kabgayi, 1950).

Enciclopedia Italiana, au mot « Galla ».

GORJU (Mgr), Entre le Victoria, l'Albert et l'Édouard (Rennes, 1920).

GRÜHL, M., L'Impero del Negus Neghesti (Milano, 1935).

Guida dell' Africa Italiana (Milano, 1938).

GULLIVER, P. and P. H., The Central Nilo-Hamites (London, 1953).

HUNTINGFORD, G. W. B., The Northern Nilo-Hamites (London, 1953).

— The Southern Nilo-Hamites (London, 1953).
— The Galla of Ethiopia ; The Kingdoms of Kafa and Janjero (London, 1955).
HYATT, H.-M., The Church of Abyssinia (London, 1928).
JONES, A. H. M. and MONROE, E., A History of Abyssinia (Oxford, 1935).
LEUTHOLF, Historia Ethiopica (Francfort /Main, 1681).
LEWIS, J. M., Peoples of the Horn of Africa, Somali, Afar and Saho, (London, 1955).
LOBO, J., Voyage historique en Abyssinie (Amsterdam, 1728 ; traduit sur l'édition de 1621).
MASSAIA (Card.), I miei trentacinque anni di Missioni nell' Alta Etiopia (Roma, 1885).
MATHEW (Mgr), Ethiopia, the Study of a polity 1540-1935 (London, 1947).
MIDDLETON, J., The Kikuyu and Akamba of Kenya (London, 1953).
MIZZI, A., Simplici costatazioni filologico-etnologice Galla (La Valletta, 1936).
— Cenni etnografici Galla (La Valetta, 1935).
— Gli stadi civili Galla (Malta, 1935).
MORENO, M.-M., Favole e rime Galla (Roma, 1935).
PERHAM, M., The Government of Ethiopia (London), (sans date).
PETAZZI, E., L'odierno diritto penale consuetudinario dello Hamassien (Eritrea), (Asmara, 1918).
POLLERA, A., Storie, legende e favole del Paese del Negus (Firenze, 1936).
PRINS, A. H. J., The Coastal Tribes of the Norther-Eastern Bantu (London, 1953).
SABELLI, (Luca dei), Storia di Abissinia (Roma).
SALVIAC, (Martial de), Les Galla (Paris, 1901).
SCHUMACHER, R. P. Dr, *Recension de « Histoire des Bagesera, souverains du Gisaka »* de M. d'ARIANOFF (dans *L'Ami*, IXe an., no 98, p. 37).

A. Ombredane. — Présentation d'un mémoire, intitulé : « Étude psychologique des Noirs Asalampasu, I. Le comportement intellectuel dans l'épreuve du Matrix-Couleur ».

Après avoir défini les conditions dans lesquelles il a mené chez les Asalampasu une investigation psychologique subventionnée par le Fonds du Bien-Être Indigène, l'auteur présente une première série de résultats, se rapportant à l'application d'une épreuve d'intelligence générale, le Matrix-Couleur, à des groupes d'Asalampasu pris d'une part en brousse et d'autre part au centre minier de Bakwanga où ces hommes apprennent le métier de conducteurs d'engins lourds. Les groupes de sujets ont été choisis selon deux critères : l'âge et le degré de scolarité. Sur un millier de sujets examinés, 693 ont été retenus pour les traitements statistiques. L'auteur montre que les résultats de l'épreuve d'intelligence ne dépendent pas seulement de l'âge, mais encore du degré de scolarité. Il présente la courbe des moyennes obtenues selon ces deux dimensions et il calcule le degré statistique de signification des différences entre ces moyennes. Ensuite, l'auteur fait la démonstration de l'utilité d'une technique qui consiste à faire trois applications consécutives de l'épreuve et à retenir principalement le résultat de la troisième passation. Il teste aussi le degré de signification des différences d'une passation à l'autre et montre que l'amélioration se traduit par une plus grande conformité des scores à un schéma de GUTTMAN. Enfin, il utilise le groupe de Bakwanga pour valider l'épreuve employée en regard d'un *rating* du mérite profession-

nel établi par la méthode de comparaisons par paires. L'auteur conclut en insistant sur le rôle que joue l'enseignement même élémentaire dans le développement du comportement intellectuel des Noirs, en les aidant à franchir des seuils opérationnels plutôt qu'en les bourrant de connaissances imparfaites.

19 mars 1956.

Séance du 16 avril 1956.

Zitting van 16 april 1956.

Séance du 16 avril 1956.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *O. Louwers*, président de l'Académie.

Sont en outre présents : MM. H. Carton de Tournai, N. De Cleene, R. de Mûelenaere, Th. Heyse, P. Ryckmans, G. Smets, A. Sohier, le R. P. J. Van Wing, membres titulaires ; S. E. Mgr J. Cuvelier, MM. J. Devaux, E. Dory, A. Durieux, L. Guebels, J. M. Jadot, J. Jentgen, N. Laude, G. Malengreau, P. Orban, J. Stengers, F. Van der Linden, M. Walraet, membres associés ; le R. P. E. Boelaert, M. l'Abbé A. Kagame, membres correspondants, ainsi que M. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel.

Excusés : MM. H. Depage, A. Doucy, J. Ghilain, J. Maquet, A. Moeller de Laddersous.

L'enfance délinquante au Congo belge.

M. *N. Laude* présente l'étude qu'il a rédigée sur ce sujet et qui paraîtra dans les *Mémoires in-8°* (voir p. 375).

Léopold II et l'œuvre de la Conférence géographique de Bruxelles (1876).

M. *O. Louwers* présente un travail du R. P. A. Roeykens intitulé comme ci-dessus (voir p. 377).

Subvention.

La Classe émet un avis favorable à l'octroi d'une subvention au R. P. J. Boute, en vue de l'exploitation mé-

Zitting van 16 april 1956.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. *O. Louwers*, voorzitter van de Academie.

Aanwezig : de HH. H. Carton de Tournai, N. De Cleene, R. de Mûelenaere, Th. Heyse, P. Ryckmans, G. Smets, A. Sohier, E. P. J. Van Wing, titelvoerende leden ; Z. E. Mgr J. Cuvelier, de HH. J. Devaux, E. Dory, A. Durieux, L. Guebels, J. M. Jadot, J. Jentgen, N. Laude, G. Malengreau, P. Orban, J. Stengers, F. Van der Linden, M. Walraet, buitengewone leden ; E. P. E. Boelaert, Eerwaarde Heer A. Kagame, corresponderende leden, alsook de H. E.-J. Devroey, vaste secretaris.

Verontschuldigd : de HH. H. Depage, A. Doucy, J. Ghilain, J. Maquet, A. Moeller de Laddersous.

De delinquente jeugd in Belgisch-Congo.

De H. *N. Laude* stelt een studie voor met de hierboven vermelde titel en die zal verschijnen in de *Verhandelingen in-8°* (zie blz. 375).

Leopold II en het werk van de Geografische Conferentie te Brussel (1876).

De H. *O. Louwers* stelt een werk van E. P. A. Roeykens voor getiteld zoals hierboven (zie blz. 377).

Toelage.

De Klasse brengt een gunstig advies uit betreffende de toekenning van een toelage aan E. P. J. Boute,

canographique des données démographiques de son travail sur les migrations vers le centre extra-coutumier de Kikwit (voir pp. 140, 214-216).

Biographie Coloniale Belge.

Le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe de la sortie de presse du tome IV de la *Biographie Coloniale Belge*, comprenant 618 notices, ce qui porte à 3.441 le nombre total des notices publiées jusqu'à ce jour.

Texte des questions du concours annuel 1958.

Sur proposition du R. P. *E. Boelaert* et de M. *G. Malengreau*, d'une part, et de MM. *A. Doucy* et *G. Malengreau*, d'autre part, la Classe arrête comme suit les textes desdites questions :

1 — *On demande une étude sur les droits fonciers coutumiers exercés par un groupement indigène de quelque nature qu'il soit sur les terres et eaux exploitées (par habitation, culture, chasse, pêche, cueillette).*

L'étude devra donner :

a) *La composition détaillée du groupe exploitant, avec indication des relations familiales et sociales existant entre les membres ;*

b) *Un relevé (au moins schématique) des terres exploitées, montrant les subdivisions réservées à des sous-groupements ou à des membres individuels ainsi que celles exploitées en commun ;*

c) *La description des droits exercés ou réclamés par le groupe sur l'ensemble, par les sous-groupes ou individus sur les parties dont l'exploitation leur est réservée.*

2 — *On demande une étude sur le comportement ou les attitudes des Congolais face aux transformations que l'industrialisation et l'urbanisation ont apportées aux structures sociales traditionnelles.*

met het oog op de mecanografische exploitatie van de demografische gegevens van zijn werk over de migraties naar het buitengewoonterechterlijk centrum te Kikwit (zie blz. 141, 214-216).

Belgische Koloniale Biografie.

De *Vaste Secretaris* deelt de Klasse mede dat het vierde boekdeel van de *Belgische Koloniale Biografie,* die 618 nota's bevat, zopas verschenen is. Dit brengt het totaal aantal van de tot op heden verschenen nota's tot op 3.441.

Tekst der vragen van de jaarlijkse wedstrijd 1958.

Op voorstel van E. P. *E. Boelaert* en van de H. *G. Malengreau,* enerzijds, en van de HH. *A. Doucy* en *G. Malengreau,* anderzijds, legt de Klasse de tekst der vragen als volgt vast :

1 — *Men vraagt een studie betreffende de gewoonterechterlijke grondrechten uitgeoefend door een inlandse groepering van welke aard ook, op de (door bewoning, kultuur, jacht, visvangst, oogst) geëxploiteerde landen en wateren.*

De studie moet omvatten :

a) *De gedetailleerde samenstelling van de exploiterende groep, met aanduiding van de familiale en sociale betrekkingen die tussen de leden bestaan ;*

b) *Een (minstens schematische) staat van de geëxploiteerde gronden, die de onderdelen bepaalt, die aan ondergroepen of aan individuele leden voorbehouden zijn, alsook de gemeenschappelijke geëxploiteerde gronden ;*

c) *De beschrijving van de rechten die uitgeoefend of opgeëist worden door de groep over het geheel, door de ondergroepen of individuën over de gedeelten waarvan de exploitatie hen voorbehouden is.*

Hommage d'ouvrages.

Le *Secrétaire perpétuel* dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

Aangeboden werken.

De *Vaste Secretaris* legt op het bureau de volgende werken neer :

BELGIQUE — BELGIË :

Rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée générale des Associés du 23 mars 1956 (Royale Entraide coloniale et Fondation scolaire en faveur d'Enfants de Coloniaux, Bruxelles, 1956, 6 pp.).

CONGO BELGE — BELGISCH-CONGO :

Congo, Belgique d'Outre-Mer (Information du Gouvernement général, Léopoldville, s. d., 112 pp.).

EUROPE — EUROPA

ESPAGNE — SPANJE :

Catalogo de publicaciones del Instituto de Estudios Africanos (Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Instituto de Estudios Africanos, Madrid, 1954, 171 pp.).

GRANDE-BRETAGNE — GROOT-BRITTANNIË :

Dons de The Manchester University Press, Manchester :

Colson, E., The Makah Indians, a Study of an Indian Tribe in Modern American Society (Manchester University Press, Manchester, 1953, 308 pp.).

Dawson, W. R., The Custom of Couvade (Manchester University Press, Manchester, 1929, 118 pp.).

Donnison, D. V., The Neglected Child and the Social Services (The Manchester University Press, Manchester, 1954, 152 pp.).

Gluckman, M., The Judicial Process among the Barotse of

2 — *Men vraagt een studie over de gedraging of de houdingen der Congolezen ten overstaan van de veranderingen die de industrialisatie en de urbanisatie gebracht hebben aan de traditionele sociale strukturen.*

Geheim Comité : Verheffing tot het erelidmaatschap.

Het Geheim Comité neemt akte van de vraag, op datum van 14 april 1956, waarmee de H. *A. Engels* de toepassing vraagt, voor wat hem betreft, van artikel 4 (eerste alinea) der Statuten van de Academie. Bijgevolg, en op eensluidend advies, werd besloten deze vraag over te maken aan de Heer Minister van Koloniën, met het oog op een bekrachtiging bij koninklijk besluit.

De zitting wordt te 16 u 15 opgeheven.

Northern Rhodesia (Manchester University Press, Manchester, 1955, 386 pp.).
GLUCKMAN, M., Rituals of Rebellion in South-East Africa (Manchester University Press, Manchester, 1954, 36 pp.).
MUIR, R., The Making of British India (1756-1858) (The Manchester University Press, Manchester, 1923, 398 pp.).
MURPHY, J., Lamps of Anthropology (Manchester University Press, Manchester, 1943, 179 pp.).
POLANYI, M., U. S. S. R. Economics, Fundamental Data, System and Spirit (Manchester University Press, Manchester, 1936, 25 pp.).
REDFORD, A., Manchester Merchants and Foreign Trade (1794-1858) (Manchester University Press, Manchester, 1934, 251 pp.).
SMITH, G. E., The Migrations of Early Culture (Manchester University Press, Manchester, 1929, 154 pp.).

Comité secret : Élévation à l'honorariat.

Le Comité secret prend acte de la demande en date du 14 avril 1956, par laquelle M. *A. Engels* sollicite l'application, en ce qui le concerne, de l'article 4 (premier alinéa) des Statuts de l'Académie.

En conséquence, et de l'avis unanime, il est décidé de transmettre cette demande à M. le Ministre des Colonies, en vue d'approbation par arrêté royal.

La séance est levée à 16 h 15.

N. Laude. — Présentation d'un mémoire, intitulé : « L'enfance délinquante au Congo belge ».

Après avoir établi les normes et les critères adoptés par la plupart des nations au sujet de l'enfance inadaptée, M. N. Laude, esquisse les réalisations en Afrique Noire. Commentant la loi du 15 mai 1912 sur l'enfance délinquante dans la métropole, il fournit des statistiques établissant la situation de la jeunesse délinquante au Congo belge et dans le Ruanda-Urundi et examine les causes de l'extension de la délinquance juvénile ainsi que les remèdes préventifs et curatifs.

Il conclut que notre législation est parfaitement adaptée aux caractéristiques de la Colonie et du Ruanda-Urundi. Le décret est progressiste et assure la protection de la société, la sauvegarde et la rééducation, tant des prédélinquants que des délinquants.

Il regrette toutefois que, faute de crédits et d'établissements de rééducation, notre législation ne soit applicable jusqu'à ce jour qu'aux districts du Moyen et du Bas-Congo.

Les principales subdivisions de ce travail sont les suivantes :

Introduction.

I. Normes générales et critères de la délinquance juvénile.
   Principales causes de la délinquance juvénile.
   Remèdes préventifs.

II. Législation appliquée en Afrique noire.

A. Dans les territoires français.
B. Dans les territoires britanniques.
C. Dans les territoires belges. Loi belge du 15 mai 1912.

III. Délinquance juvénile en Belgique au 31 décembre 1954.
Mesures de préservation et d'éducation.
Établissements d'éducation.
Rééducation.

IV. Protection de l'Enfance indigène délinquante au Congo belge.
A. Législation antérieure au décret du 6 décembre 1950.
B. Extension de la délinquance juvénile au Congo belge et dans le Ruanda-Urundi.
Situation démographique.
Situation familiale des mineurs délinquants au Congo belge et dans le Ruanda-Urundi.
C. Décret du 6 décembre 1950.
Tribunaux pour délinquants mineurs.
Mesures de rééducation.

V. Conclusions.

Bibliographie.

16 avril 1956.

O. Louwers. — Présentation d'un mémoire du R. P. Aug. Roeykens, intitulé : « Léopold II et l'œuvre de la Conférence de géographie de Bruxelles (1876) ».

Dans ce nouveau mémoire, le P. ROEYKENS expose, avec son sens critique dont il a donné déjà tant de preuves dans ses deux précédentes études, la genèse de la conférence de géographie de Bruxelles (1876), première étape de la fondation de notre Empire africain. Il expose aussi comment cette conférence fut préparée par LÉOPOLD II en personne, avec la précieuse assistance de LAMBERMONT, comment elle se déroula, quelle fut la signification du discours prononcé à cette occasion par son président. Enfin, il montre quelle fut la portée des résolutions qui y furent votées. A cette fin, le P. ROEYKENS reproduit certains des documents qu'il avait déjà fait paraître dans la revue *Zaïre* (en 1953 et 1954), mais il en ajoute de nouveaux et surtout, il en donne un commentaire puissant. Son travail fait ressortir que le Roi en convoquant la conférence avait en vue un but bien déterminé, et qu'il songeait déjà à cette date au grand dessein qu'il mettra une large portion de sa vie, ses ressources financières et ses incomparables aptitudes diplomatiques à réaliser.

Le nouveau mémoire du P. ROEYKENS, qui est donc une suite logique de ses deux précédentes études, examine successivement les points suivants :

Le programme de la Conférence géographique de Bruxelles ;

La délégation belge à la Conférence géographique de Bruxelles ;

L'idée d'une station belge en Afrique ;

Les travaux de la Conférence géographique de Bruxelles (12-14 septembre 1876).

Les annexes de ce mémoire formeront un fascicule distinct, intitulé : « La période initiale de l'œuvre africaine de Léopold II. Nouvelles recherches et documents inédits (1875-1883) » et comprenant les subdivisions suivantes :

L'Égypte et la Conférence géographique de Bruxelles (septembre 1876-janvier 1877) ;

Le Portugal et l'œuvre de la Conférence géographique de Bruxelles (août 1875 — août 1877) ;

La question du triangle (mai-juin 1877) ;

Le Saint-Siège et l'Association internationale africaine (octobre 1876 — mars 1877) ;

Études sur les perspectives commerciales de l'Afrique centrale pour la Belgique (juillet — décembre 1877) ;

Pourquoi STANLEY ne se rendit-il pas à l'invitation de LÉOPOLD II en janvier 1878 ?

A la recherche d'une formule heureuse à donner à l'entreprise congolaise qui sera confiée à STANLEY. Une note du Roi (juin 1878) ;

Un projet aventureux, prématuré et utopique. Les idées du lieutenant Émile REUTER désavouées par l'Association internationale africaine (février 1877 — juillet 1878) ;

La question anglo-portugaise de Lourenço Marques (mai 1877 — juin 1879) ;

L'affaire « Congo ». Un interview et deux démarches diplomatiques (août 1879 — février 1880).

16 avril 1956.

CLASSE DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

KLASSE VOOR NATUUR- EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Séance du 17 mars 1956.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *L. Mottoulle*, directeur.

Sont en outre présents : MM. H. Buttgenbach, A. Dubois, P. Fourmarier, P. Gérard, L. Hauman, R. Mouchet, G. Passau, M. Robert, W. Robyns, J. Rodhain, membres honoraire et titulaires ; MM. R. Bouillenne, P. Brien, L. Cahen, J. Gillain, J. Kufferath, J. Lepersonne, F. Mathieu, G. Mortelmans, G. Neujean, J. Opsomer, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, Ch. Van Goidsenhoven, J. Van Riel, membres associés, ainsi que MM. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel et M. Walraet, secrétaire des séances.

Excusés : MM. A. Duren, V. Van Straelen.

Le Troisième Congrès Pan-Africain de Préhistoire (Livingstone, juillet 1955). 2e Partie. Compte rendu des excursions.

M. *G. Mortelmans* présente la seconde partie du travail qu'il a rédigée à ce sujet et qui sera publiée dans les *Mémoires* in-8o (voir p. 389).

Présentation d'ouvrages médicaux.

M. *G. Neujean* résume la note qu'il a rédigée au sujet de deux mémoires publiés par la *London School of Hygiene and Tropical Medicine* et offerts en hommage à notre Académie (voir p. 392).

Zitting van 17 maart 1956.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. *L. Mottoulle*, directeur.

Aanwezig: de HH. H. Buttgenbach, A. Dubois, P. Fourmarier, P. Gérard, L. Hauman, R. Mouchet, G. Passau, M. Robert, W. Robyns, J. Rodhain, ere- en titelvoerende leden; de HH. R. Bouillenne, P. Brien, L. Cahen, J. Gillain, J. Kufferath, J. Lepersonne, F. Mathieu, G. Mortelmans, G. Neujean, J. Opsomer, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, Ch. Van Goidsenhoven, J. Van Riel, buitengewone leden, alsook de HH. E.-J. Devroey, vaste secretaris en M. Walraet, secretaris der zittingen.

Verontschuldigd: de HH. A. Duren, V. Van Straelen.

Het Derde Pan-Afrikaans Congres voor Prehistorie (Livingstone, juli 1955). 2de Deel. Verslag over de excursies.

De H. *G. Mortelmans* legt het tweede deel voor van het werk dat hij over dit onderwerp opgesteld heeft en dat zal verschijnen in de *Verhandelingenreeks* in-8o (zie blz. 389).

Voorlegging van geneeskundige werken.

De H. *G. Neujean* vat de nota samen, die hij opgesteld heeft over twee verhandelingen, gepubliceerd door de *London School of Hygiene and Tropical Medicine* en aangeboden aan onze Academie (zie blz. 392).

Représentation de l'Académie au Fonds Reine Élisabeth pour l'Assistance médicale aux Indigènes du Congo belge (FOREAMI).

Les membres désignent M. *E.-J. Devroey* pour représenter l'Académie royale des Sciences coloniales au sein du Conseil d'Administration du FOREAMI, conformément aux dispositions de l'acte constitutif de cet organisme.

La carence calcique au Congo.

A l'invitation de M. le Ministre des Colonies, la Classe examinera certains aspects du problème de la carence calcique au Congo.

Elle institue à cet effet une Commission composée de MM. *P. Gérard, A. Duren, J. Gillain* et *J. Lepersonne.* La présidence de ladite Commission sera assumée par M. *P. Gérard.*

Projet de réforme des Candidatures ès Sciences.

A la demande des Secrétaires perpétuels de l'Académie royale de Belgique et de la Koninklijke Vlaamse Academie van België, le *Secrétaire perpétuel* informe la Classe que les tirages à part du rapport de la Commission nommée par les Classes des Sciences des deux Académies précitées, relatif à un projet de réforme de l'Enseignement supérieur, sont à la disposition des membres qui en manifesteront le désir.

Concours annuel 1958.

La Classe décide de faire porter la première question du concours 1958 sur la biochimie et la seconde sur la géographie physique.

MM. *J. Kufferath* et *A. Dubois,* d'une part, et MM.

Vertegenwoordiging van de Academie bij het « Koningin Élisabeth» Fonds voor Geneeskundige Hulp aan de Inlanders van Belgisch-Congo (FOREAMI).

De leden duiden de H. *E.-J. Devroey* aan om de Koninklijke Academie voor Koloniale Wetenschappen te vertegenwoordigen in de schoot van de Raad van Beheer van de FOREAMI, overeenkomstig de beschikkingen van de stichtingsakte van dit organisme.

Het kalk-tekort in Congo.

Op uitnodiging van de Minister van Koloniën, zal de Klasse zekere aspekten van het vraagstuk van het tekort aan kalk in Congo onderzoeken.

Te dien einde stelt ze een Commissie samen die bestaat uit de HH. *P. Gérard, A. Duren, J. Gillain* en *J. Lepersonne*. Het voorzitterschap van deze Commissie zal waargenomen worden door de H. *P. Gérard*.

Voorstel tot hervorming der Kandidaturen in de Wetenschappen.

Op aanvraag van de Bestendige Secretaris van de Koninklijke Academie van België en van de Vaste Secretaris van de Koninklijke Vlaamse Academie van België, deelt de *Vaste Secretaris* aan de Klasse mede dat overdrukken van het verslag van de Commissie, aangesteld door de Klassen der Wetenschappen van de twee voormelde Academiën, betreffende een ontwerp tot hervorming van het Hoger Onderwijs, aan de leden, die het wensen, zullen overgemaakt worden.

Jaarlijkse wedstrijd 1958.

De Klasse besluit dat de eerste vraag van de wedstrijd 1958 zal handelen over de biochimie en de tweede over de fysische aardrijkskunde.

L. Cahen et *P. Fourmarier* d'autre part, sont désignés pour rédiger le texte de ces questions.

Hommage d'ouvrages.

Le *Secrétaire perpétuel* dépose sur le bureau les ouvrages suivants :

Aangeboden werken.

De *Vaste Secretaris* legt op het bureau de volgende werken neer :

BELGIQUE — BELGIË :

MARTIN, L. et ROTTI, A., II, 31. Aperçu sur l'utilisation des méthodes biométriques dans l'analyse chimique du sol (Extrait des *Actes et Comptes rendus du Ve Congrès international de la Science du Sol,* Léopoldville, 1954, vol. II, pp. 486-492).

— et LENGER, Anne, Analyse biométrique des courbes d'exportation d'éléments minéraux du sol par les végétaux (Extrait du *Bulletin de l'Institut agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux,* XXII, 1954, 3-4, pp. 272-286).

—, Statistical Methods in Radiochemistry (Extrait de *The Analyst,* 1952, vol. 77, pp. 892-896).

—, La place de la biométrie dans l'expérimentation sur la betterave sucrière (Extrait des *Publications techniques de l'I. B. A. B.,* 3, 1954, p. 137).

—, Essai sur la loi de croissance et quelques aspects de corrélation organique dans la composition minérale de la betterave sucrière cultivée in vitro (Extrait des *Publications techniques de l'I. B. A. B.,* 1, 1955, p. 53).

—, Appendice statistique au rapport sur le pronostic des deux premières années de la méningite tuberculeuse traitée à la streptomycine (Extrait du Rapport du XIVe Congrès des Pédiâtres de Langue française, Bruxelles, s. d., 12 pp.).

—, Applications à la biologie des méthodes biométriques et statistiques (Extrait des *Annales de la Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles,* fasc. 3-4, 1953, pp. 133-149).

—, Étude expérimentale et statistique de la radiolésion in vitro (Extrait du *Journal belge de Radiologie,* XXXV, 1952, fasc. 2, pp. 393-400).

De HH. *J. Kufferath* en *A. Dubois*, enerzijds, en de HH. *L. Cahen* en *P. Fourmarier* anderzijds, worden aangeduid om de tekst der vragen op te stellen.

Geheim Comité.

Op eensluidend advies van de Bestuurscommissie, geeft de *Vaste Secretaris* kennis van een mededeling betreffende het erelidmaatschap (zie blz. 395).

De zitting wordt te 15 u 10 opgeheven.

—, Étude statistique des valeurs de l'index histaminolytique (I. H.) au cours de la grossesse normale et au cours du post-partum (Extrait des *Annales de la Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles*, I, 1953, pp. 61-66).

—, Justesse et précision des résultats expérimentaux obtenus sur la betterave sucrière, étude des facteurs pouvant influencer ces caractères (Extrait de la *Sucrerie Belge*, 74, 1955, pp. 477-489).

Calendrier des réunions des Académies et Sociétés scientifiques ainsi que des Congrès internationaux 1956 — Kalender van de vergaderingen der Academiën en Wetenschappelijke Genootschappen alsook van de Internationale Congresse (Universitas Belgica, Bruxelles-Brussel, 1956, 9 pp.-blz.).

Catalogue des Acquisitions — Catalogus van de Aanwinsten, 1951 (Ministère des Colonies, Bibliothèque, Bruxelles — Ministerie van Koloniën, Bibliotheek, Brussel, 1955, 243 pp.-blz.).

CONGO BELGE — BELGISCH-CONGO :

LOVEMORE, D. F., Un rapport préliminaire sur les résultats de repas sanguins de tsé-tsés recueillies à Kariangwe — vallée de la rivière, Lubu — juin 1951 à mai 1952 (Bureau Permanent Interafricain de la Tsé-tsé et de la Trypanosomiase, Léopoldville, 1955, 5 pp.).

EUROPE — EUROPA

GRANDE-BRETAGNE — GROOT-BRITTANNIË :

Don de la Bibliothèque de l'Université de Hull :

Gift van de Bibliotheek van de Universiteit van Hull :

Fifth Census of Canada 1911, Agriculture, vol. IV (Ottawa, 1914, 428 pp.).

SUISSE — ZWITSERLAND :

GEIGY, R., et MOOSER, H., Untersuchungen zur Epidemiologie

des Afrikanischen Rückfallfiebers in Tanganyika (Extrait de *Acta Tropica*, XII, 1955, pp. 327-345).

—, Studies on the Epidemiology of African Relapsing Fever in Tanganyika (Extrait de *The Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 58, 1955, pp. 199-201).

U. R. S. S. — U. S. S. R. :

TKATCHUK, L. G., Petrografija Pivnitchno-Zahidnoï tchastini Ukraïnskogo kristalitchnogo masivu — (= Pétrographie... du massif cristallin ukrainien, Société géologique de Lvov, Lvov, 1948, 162 pp.).

AFRIQUE — AFRIKA

KENYA :

Dons du Tea Research Institute of East Africa, Kericho :

EDEN, T., The Tea Industry of East Africa (Extrait de *World Crops*, VI, 1954, n° 5, 4 pp.)

TODD, J. R., Colorimetric Methods for Studying the Fermentation Process in Black Tea Manufacture (Extrait de *Chemistry and Industry*, 1955, pp. 704-705).

GRIFFITH, A. L., The possibilities of tree-breeding and of tree seed orchards in East Africa (*East African Agricultural Journal*, XX, 1954, 4, pp. 241-244).

JONES, G. H., The Value and Limitations of Soil Survey (Extrait de *Proceedings of the 2nd Inter-African Soils Conference*, Léopoldville, 1954, pp. 201-210).

JONES, G. H., The development of natural resources for food production (Extrait de *East African Agricultural Journal*, XX, 1954, 2, pp. 104-108).

TANGANYIKA TERRITORY :

FAWLEY, A. P. et JAMES, T. C., A Pyrochlorure (Columbium) Carbonatite, Southern Tanganyika (Extrait de *Economic Geology*, 50, 1955, 6, pp. 571-585. Don du Geological Survey, Dodoma).

HARKIN, D. A., The Sarabwe Lava Flow, Kiejo, Rungwe District s. l., s. d., 4 pp. Don du Geological Survey, Dodoma).

UNION DE L'AFRIQUE DU SUD — UNIE VAN ZUID-AFRIKA :

Dons de M. le Professeur R. A. Dart, Johannesburg/Gift van de H. Professor R. A. Dart Johannesburg :

DART, R. A., Foreign Influences of the Zimbabwe and Pre-Zimbabwe-Eras (Extrait de N. A. D. A., 1955).

—, The Significance of Makapansgat (Extrait de *Zeitschrift Morph. Anthrop.*, 46, 1954, pp. 119-123).

—, Three Strandlopers from the Kaokoveld Coast (Extrait de *South African Journal of Science*, 51, 1955, pp. 175-179).

—, The Predatory Transition from Ape to Man (Extrait de *International Anthropological and Linguistic Review*, vol. I, 4, 1955, pp. 201-218).

—, Extinct and Extant Human Mandibles (Extrait de *South African Journal of Science*, 51, 1955, pp. 258-262).

—, Australopithecus Prometheus and Telanthropus Capensis (Extrait de *American Journal of Physical Anthropology*, N. S. 13, 1955, pp. 67-96).

—, The Phylogenetic Implications of African and Palestinian Mandibles Profiles (Extrait de *American Journal of Physical Anthropology*, N. S. 12, 1954, pp. 487-500, 1 pl.)

The National Chemical Research Laboratory (The South African Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, 1955, 15 pp.).

Comité secret.

Sur avis conforme de la Commission administrative, le *Secrétaire perpétuel* donne connaissance d'une communication sur l'honorariat (voir p. 394).

La séance est levée à 15 h 10.

G. Mortelmans. — Présentation d'un mémoire, intitulé : « Compte rendu du troisième Congrès Pan-Africain de Préhistoire » (Livingstone, juillet 1955).

Placé sous la présidence du Dr L. S. B. LEAKEY (Kenya), fondateur de ces Congrès, aidé des professeurs C. van RIET LOWE (Afrique du Sud) et C. ARAMBOURG (France), vice-présidents, le Troisième Congrès Pan-Africain de Préhistoire a réuni à Livingstone (Rhodésie du Nord), du 22 au 29 juillet 1955, une centaine de géologues, de paléontologues et de préhistoriens venus d'Amérique, d'Europe, des Indes et d'Afrique. Il a permis de mesurer quel chemin avait été parcouru dans la connaissance du Pléistocène de l'Afrique et de sa Préhistoire depuis les sessions de Nairobi en 1947 et d'Alger en 1952.

87 communications originales y furent présentées qui donnèrent lieu à d'intéressantes discussions et provoquèrent l'adoption, en séance plénière de clôture, d'une série d'importantes résolutions. A cette même séance fut acceptée à l'unanimité l'invitation émanant du Gouvernement belge de tenir au Congo belge, en 1959, la Quatrième Session du Congrès.

Parmi les travaux les plus spectaculaires, on citera ceux se rapportant au statut hominien des Australopithécinés, à l'Atlanthrope de Ternifine et au problème des galets taillés préchelléens (*Pebble Culture*). On notera

encore l'importance donnée aux civilisations protohistoriques de l'Afrique qui n'avaient, jusqu'ici, été que peu étudiées.

La session de Livingstone fut précédée d'une grande excursion en Rhodésie du Nord et suivie d'une grande excursion en Rhodésie du Sud. A l'issue de celle-ci, les excursionnistes purent visiter, grâce à la générosité du Ministère des Colonies, du Comité Spécial du Katanga et de l'Union Minière du Haut-Katanga, les sites préhistoriques les plus représentatifs du Katanga. Cette excursion était dirigée par le professeur G. MORTELMANS, chef de la délégation belgo-congolaise au Congrès de Livingstone.

Le mémoire comporte deux parties, respectivement consacrées à la Session du Congrès et aux excursions qui l'ont précédé et suivi.

Après avoir fourni un compte rendu de la séance d'ouverture, donné la composition des délégations, celles du Bureau et des Sections du Congrès, l'auteur s'attache à résumer, pour chacune de celles-ci, les plus importants parmi les travaux présentés et à donner, en outre, une idée vivante des discussions auxquelles elles conduisirent. Cette première partie du mémoire s'achève par un compte rendu de la séance de clôture comportant un exposé critique des résolutions votées, au moins en ce qui concerne celles intéressant le Bassin du Congo et l'Afrique centrale.

Consacrée aux excursions, la seconde partie du travail fournit d'abord, pour chacune d'elle, un exposé sommaire des connaissances concernant le pays où elle eut lieu, trace ensuite l'itinéraire adopté, puis fait, pour chaque groupe de disciplines, — géologie, climatologie, préhistoire ; art pré- et protohistorique ; civilisa-

tions protohistoriques —, un inventaire des faits les plus marquants recueillis au cours de l'excursion. Des planches photographiques illustrent le mémoire.

7 mars 1956.

G. Neujean. — Présentation des dernières publications de la *London School of Hygiene and Tropical Medicine*.

De 1927 à 1932, cette Institution avait publié 5 monographies intéressantes. Nous ne pouvons passer sous silence la reprise, en 1950, de ces publications qui ne manqueront pas d'intéresser au plus haut point les spécialistes tropicaux engagés dans les mêmes ordres de recherche.

Parmi les monographies nouvelles, dont l'hommage a été fait à notre Académie, nous croyons utile de signaler les mémoires 7 et 10.

Le mémoire 7, intitulé *Anopheles and Malaria in the Near East*, contient en réalité trois rapports distincts, établis respectivement par LEESON, LUMSDEN and YOFE et MACAN. L'ensemble, préfacé par le professeur BUXTON, constitue un bel exemple d'enquêtes paludologiques, rassemblant des observations cliniques, parasitologiques et surtout entomologiques. Quoique d'intérêt pratique régional, ces travaux illustrent bien le fait que toute lutte rationnelle contre le paludisme doit se baser sur une connaissance préalablement approfondie des conditions locales.

Le mémoire n° 10 contient la belle monographie du regretté professeur BUXTON, intitulée : *The Natural History of Tsetse Flies*. Cet ouvrage de plus de 800 pages fait honneur à son auteur et à son école et est appelé à faire date. Le besoin d'un exposé d'ensemble des nouvelles acquisitions en matière de glossinologie se faisait sentir depuis longtemps. Nul mieux que le professeur BUXTON ne pouvait mener à bien la tâche ingrate de

faire le point sur un sujet à la fois complexe, mouvant et si différent d'une région à l'autre.

Accordant à l'écologie et à la physiologie, les places qui leur reviennent, associant les observations sur le terrain aux recherches de laboratoire, l'auteur s'est efforcé de faire une synthèse constructive de nos connaissances tout en ouvrant le chemin à de nouvelles investigations. Nous devons savoir d'autant plus gré à l'auteur d'être arrivé avec plein succès au terme de son entreprise que la mort l'enlevait quelques mois après la parution de son œuvre maîtresse.

Le professeur Buxton connaissait bien nos propres problèmes et c'était toujours un plaisir et un enseignement à la fois que de le rencontrer dans les réunions scientifiques. Si sa perte est fortement ressentie dans le milieu tropical entomologique, médical et vétérinaire, son influence se fera sentir longtemps encore, grâce au bel instrument de travail qu'il nous laisse.

16 février 1956.

E.-J. Devroey. — Communication sur l'honorariat.

Au cours de leur réunion du 28 février 1956, les membres de la Commission administrative se sont prononcés, à l'unanimité, sur l'opportunité de donner connaissance de la présente communication, en Comité secret, aux trois Classes de l'Académie.

Les statistiques font apparaître que le renouvellement de notre effectif académique ne s'opère pas au rythme prévu par les promoteurs de notre Compagnie. Pour illustrer cette constatation, il n'est que de signaler que l'âge moyen des membres titulaires d'une de nos Classes est de 74 ans. Trois d'entre eux sont âgés de 60 à 69 ans, 9 de 70 à 79 et 3 de 80 à 83 ans. Sur les 15 membres titulaires de cette Classe, il y en a 9 dont la nomination remonte à plus de 25 ans.

Cette circonstance n'est pas sans susciter quelque mélancolie chez nos Confrères associés, dont plusieurs, nommés depuis 1930 et en dépit d'une activité scientifique souvent très remarquable, désespèrent d'arriver jamais à être titularisés, ce qui, *ipso facto*, permettrait de procéder au rajeunissement des effectifs par la nomination de nouveaux associés.

C'est pour remédier à cette situation et en même temps pour promouvoir la production scientifique qu'ont été prévues les dispositions de l'article 4 des Statuts et de l'article 10 du Règlement général relatives aux Membres honoraires.

L'honorariat est, en effet, un privilège qui ne s'obtient que par un arrêté royal sur avis conforme de la Classe intéressée et qui doit être sollicité expressément par le membre titulaire qui souhaite en être l'objet.

E.-J. Devroey. — Mededeling betreffende het erelidmaatschap.

Tijdens hun zitting van 28 februari 1956 hebben de leden van de Bestuurscommissie het eenstemmig geschikt geacht dat de volgende mededeling in Geheim Comité ter kennis zou gebracht worden van de drie Klassen der Academie.

De statistieken tonen aan dat de hernieuwing van ons academisch effektief niet geschiedt met het ritme, voorzien door de promotors van onze Compagnie. Om deze vaststelling toe te lichten moeten we maar aanhalen dat de gemiddelde ouderdom van de titelvoerende leden van één onzer Klassen 74 jaar is. Drie onder hen zijn van 60 tot 69, 9 van 70 tot 79 en 3 van 80 tot 83 jaar oud. Van de 15 titelvoerende leden van deze Klasse zijn er 9 waarvan de benoeming opklimt tot meer dan 25 jaar.

Deze omstandigheid wekt een zekere melancholie op bij onze buitengewone Confraters, waarvan vele, benoemd sinds 1930 en in spijt van een dikwijls zeer merkwaardige wetenschappelijke bedrijvigheid, wanhopen ooit getitulariseerd te kunnen worden. Dit feit zou *ipso facto* toelaten de effektieven te verjongen door de benoeming van nieuwe buitengewone leden.

De bepalingen van artikel 4 van de Statuten en van artikel 10 van het Algemeen Reglement betreffende de Ereleden werden voorzien om aan deze toestand te verhelpen en tegelijkertijd om de wetenschappelijke produktie te bevorderen.

Het erelidmaatschap is inderdaad een voorrecht dat alleen verleend wordt bij koninklijk besluit op eenslui-

Les Membres honoraires, tout en étant libérés des charges inhérentes à la fonction académique, conservent néanmoins toutes les prérogatives qui y sont attachées : séances mensuelles, commissions de travail, présentation de communications et de mémoires, et droit de vote dans les scrutins secrets.

17 mars 1956.

dend advies van de betrokken Klasse en dat uitdrukkelijk moet aangevraagd worden door het lid dat er het voorwerp van wenst te zijn.

De Ereleden, vrij van elke last die aan de academische funktie verbonden is, behouden nochtans alle voorrechten die er uit voortvloeien : maandelijkse zittingen, werkcommissies, voorlegging van mededelingen en verhandelingen, en stemrecht in de geheime stemmingen.

17 maart 1956.

Séance du 21 avril 1956.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *L. Mottoulle,* directeur.

Sont en outre présents : MM. R. Bruynoghe, H. Buttgenbach, A. Dubois, L. Hauman, R. Mouchet, G. Passau, W. Robyns, J. Rodhain, membres honoraire et titulaires ; MM. E. Asselberghs, P. Brutsaert, L. Cahen, A. Castille, A. Duren, J. Gillain, P. Gourou, J. Kufferath, J. Lepersonne, F. Mathieu, G. Mortelmans, J. Opsomer, J. Schwetz, P. Staner, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, Ch. Van Goidsenhoven, J. Van Riel, membres associés, M. L. van den Berghe, membre correspondant ainsi que MM. E.-J. Devroey, secrétaire perpétuel et M. Walraet, secrétaire des séances.

Excusés : MM. R. Bouillenne, P. Brien, P. Fourmarier, P. Gérard, M. Robert.

Un granite à riebeckite de la région du Kahusi (Kivu).

M. *J. Thoreau* présente une communication qu'il a rédigée sur ce sujet (voir pp. 408).

La formation des fleurs d'eau à Cyanophycées. *(Anabaena flos aquae)* dans le bassin nord du lac Tanganika.

M. *L. Hauman* donne lecture, en l'absence de M. *P. Brien,* de la présentation rédigée par ce dernier au sujet d'une étude de M. J. Symoens, intitulée comme ci-dessus (voir pp. 414).

Zitting van 21 april 1956.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. *L. Mottoulle,* directeur.

Aanwezig : de HH. R. Bruynoghe, H. Buttgenbach, A. Dubois, L. Hauman, R. Mouchet, G. Passau, W. Robyns, J. Rodhain, ere- en titelvoerende leden ; de HH. E. Asselberghs, P. Brutsaert, L. Cahen, A. Castille, A. Duren, J. Gillain, P. Gourou, J. Kufferath, J. Lepersonne, F. Mathieu, G. Mortelmans, J. Opsomer, J. Schwetz, P. Staner, J. Thoreau, R. Vanbreuseghem, Ch. Van Goidsenhoven, J. Van Riel, buitengewone leden ; de H. L. van den Berghe, corresponderend lid, alsook de HH. E.-J. Devroey, vaste secretaris en M. Walraet, secretaris der zittingen.

Verontschuldigd : de HH. R. Bouillenne, P. Brien, P. Fourmarier, P. Gérard, M. Robert.

Een graniet met riebeckite van de Kahusi-streek (Kivu).

De H. *J. Thoreau* legt een mededeling voor die hij over dit onderwerp opstelde (zie blz. 408).

De vorming van waterbloemen met Cyanophycaea *(Anabaena flos aquae)* in het Noord-bekken van het Tanganika-meer.

Bij afwezigheid van de H. *P. Brien,* geeft de H. *L. Hauman* lezing van de voorlegging die opgesteld werd door de eerste over een studie van de H. J. SYMOENS, en die getiteld is zoals hierboven (zie blz. 414).

Biographie Coloniale Belge.

Voir p. 370.

Texte des questions du concours annuel 1958.

Sur proposition de MM. *A. Dubois* et *J. Kufferath*, d'une part, et de MM. *L. Cahen* et *P. Fourmarier*, d'autre part, la Classe arrête comme suit les textes desdites questions :

1 — *On demande une étude sur la composition, la richesse en vitamines et la valeur diététique des boissons fermentées (bières et vins indigènes) de fabrication traditionnelle au Congo ou au Ruanda-Urundi.*

2 — *On demande une étude de géographie physique sur le Bas-Congo à l'ouest des Monts du Mayumbe. Il est recommandé que ne soient pas perdus de vue les rapports de la géographie physique et de la géographie humaine.*

Hommage d'ouvrages.

M. *W. Robyns* (1) a fait parvenir à la Classe :

Aangeboden werken.

De H. *W. Robyns* (2) heeft aan de Klasse laten geworden :

Flore iconographique des champignons du Congo dédiée à Sa Majesté Léopold III, illustrée en couleurs par Mme M. Goossens-Fontana, publiée sous la direction de W. Robyns, 4e fascicule, Lactarius, par R. Heim (Ministère de l'Agriculture, Jardin botanique de l'État, Bruxelles, 1955, pp. 83-97, pl. XIII-XV).
—, 5e fascicule, Agaricus I, par P. Heinemann (Ministère de l'Agriculture, Jardin botanique de l'État, Bruxelles, 1956, pp. 99-119, pl. XVI-XIX).

---

(1) M. W. Robyns est directeur du Jardin botanique de l'État et secrétaire de la Commission administrative de l'Institut des Parcs nationaux.

(2) De H. W. Robyns is direkteur van de Staatskruidtuin en secretaris van de Bestuurscommissie van het Instituut der Nationale Parken.

Belgische Koloniale Biografie.

Zie blz. 371.

Tekst der vragen van de jaarlijkse wedstrijd 1958.

Op voorstel van de HH. *A. Dubois* en *J. Kufferath*, enerzijds, en van de HH. *L. Cahen* en *P. Fourmarier*, anderzijds, legt de Klasse de tekst der vragen als volgt vast :

1 — *Men vraagt een studie betreffende de samenstelling, het vitaminengehalte en de dietetische waarde der gistingsdranken (inlandse bieren en wijnen) die op traditionele wijze bereid worden in Congo of in Ruanda-Urundi.*

2 — *Men vraagt een studie van natuurkundige aardrijkskunde betreffende Beneden-Congo in het Westen van het Mayumbe-gebergte. Er wordt aanbevolen dat de betrekkingen tussen de natuurkundige en de humane aardrijkskunde niet uit het oog zouden verloren worden.*

De zitting werd te 15 u opgeheven.

Flore des Spermatophytes du Parc National Albert, III. Monocotylées, par M. Robyns, avec la collaboration de R. TOURNAY (Institut des Parcs Nationaux du Congo belge, Bruxelles, 1955, 571 pp., 1 carte h.-t.).

Notre Confrère M. le Dr *J. Schwetz* a adressé à la Classe :

Onze Confrater de H. Dr *J. Schwetz* heeft aan de Klasse laten geworden :

SCHWETZ, J., Infection expérimentale d'un rat de maison *(Rattus rattus)* et d'un rat sauvage *(Mastomys coucha)* par *Schistosoma Rodhaini* (Extrait du *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 48, 1955, pp. 180-182).

—, Sur l'infection naturelle des rats domestiques *(Rattus rattus)* par *Schistosoma Mansoni* en Afrique centrale (*ibidem*, 48, 1955, pp. 182-185).

—, BAUMANN, H. et FORT, M., *Planorbis metidjensis* Forbes = *Planorbis corneus metidjensis* Forbes = *Planorbis Dufouri* Graelis : hôte intermédiaire expérimental de *Schistosoma mansoni* (*Ibidem*, 48, 1955, pp. 344-346).

—, Infection expérimentale des rats de maison *(Rattus rattus)* par divers schistosomes (*Ibidem*, 48, 1955, pp. 655-658).

—, BAUMANN, H., et FORT, M., Nouveaux essais de transmission de *Schistosoma mansoni* par *Pl. Dufouri* (*Pl. Metidjensis* du Portugal) et par *Pl. corneus* (de Bruxelles) (*Ibidem*, 48, 1955, pp. 658-661).

—, L'influence du milieu sur la taille et la forme du même planorbe ou du même bulinus (extrait des *Annales de la Société royale zoologique de Belgique*, 85, 1954, pp. 23-34).

—, FORT, M., et BAUMANN, H., Double problème de l'infection bisexuée, d'un seul planorbe par des cercaires de *Schistosoma rodhaini* et hybridation de *S. rodhaini* et de *S. mansoni* (Extrait des *Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie*, CXLVIII, 1954, pp. 1507-1509).

—, Recherches sur la bilharziose des bovidés (*Schistosoma bovis)* dans le Haut-Ituri (Région de Bunia-Irumu) (Extrait du *Bulletin agricole du Congo belge*, XLVII, 1955, pp. 1443-1454).

De notre Confrère M. *M. Walraet* (1).

Van onze Confrater de H. *M. Walraet* (2).

(1) M. M. WALRAET est conseiller au Comité Spécial du Katanga.

(2) De H. M. WALRAET is raadsheer bij het Speciaal Comité van Katanga.

Une poignée d'hommes de la COBELKAT, interview par É. BRASSEUR (Extrait de *La Revue Coloniale Belge*, n° 250, 1er mars 1956, 4 pp.).

Le *Secrétaire perpétuel* dépose ensuite sur le bureau les ouvrages suivants :

De *Vaste Secretaris* legt daarna op het bureau de volgende werken neer :

BELGIQUE — BELGIË :

Dons de M. P. Fierens, Bruxelles :

FIERENS, P. J. C., Effet stérique et représentation plane (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 60, 1951, p. 255).

—, et VAN RYSSELBERGE, É., Preuve de la constitution de l'acide 2-méthyl-6-tertiobutyl-benzoïque (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 61, 1952, pp. 215-222).

—, HALLEUX, A. et MARTIN, R. H., Synthèse de 1-alcoyl-2-bromo-3, 5 dinitro-benzènes (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 658-666).

—, Effet stérique dans la réaction de l'iodure de potassium sur les a-chlorocétones (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 772-779).

—, HALLEUX, A. et HANNAERT, H., La méthode conductométrique en cinétique chimique (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 191-202).

—, WILPUTTE-STEINERT, L. (Mme) et HANNAERT, H., Quelques remarques relatives aux équations linéaires de Hammett et de Winstein et Grunwald (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 628-634).

—, et WILPUTTE-STEINERT, L. (Mme), Étude cinétique des réactions de solvolyse, I. Introduction à une série d'articles Solvolyses du chlorure de butyle tertiaire (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 277-286).

— et WILPPUTTE-STEINERT, L. (Mme), idem, II. Solvolyses de chlorures d'a-méthyllalyle et d'a-phényléthyle (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 287-298).

FIERENS, P. J. C. et WILPUTTE-STEINERT, L. (Mme), *idem*, III. Solvolyses des chlorures d'a, a diméthylnéopentyle et d'a phénylnéopentyle (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 299-307).

— et WILPUTTE-STEINERT, L. (Mme), *idem*, IV. Discussion générale (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 308-332).

— et BUESS-THIERNAGAND, D. (Mme), Mécanisme de l'alcoolyse des esters, I., Alcoolyse des propionates et acrylates de méthyle et de butyle normal, en milieu acide (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 61, 1952, pp. 403-436).

—, et VERSCHELDEN, P., Études cinétiques en série alicyclique, I. Substitution nucléophile bimoléculaire réversible, par lisions iodures, des bromures de cyclobutyle, cyclopentyle, cyclohexyle, et cycloheptyle (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 61, 1952, pp. 427-451).

— et VERSCHELDEN, P., *idem*, II. Substitution nucléophile bimoléculaire réversible, par les ions iodure, du bromure de cyclooctyle (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 61, 1952, pp. 609-613).

—, CHIURDOGLU, G. et HENKART, C., Équilibre d'isomérisation des hydrocarbures cyclaniques I. Isomérisation, par le chlorure d'aluminium, d'hydrocarbures C_8H_{16} cyclopentaniques et cyclohexaniques (Extrait du Bulletin des Sociétés chimiques belges, 59, 1950, pp. 140-155).

—, CHIURDOGLY, G., et HENKART, C., *idem*, II. Isomérisation, par le chlorure d'aluminium,d'hybrocarbures C_9H_{18} cyclopentaniques et cyclohexaniques (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 59, 1950, pp. 156-173).

—, CHIURDOGLU, G., *idem*, III. Démonstration expérimentale de la configuration spatiale des triméthyl-1-3-5-cyclohexanes-stéréoisomères (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 59, 1950, pp. 174-177).

—, et HALLEUX, A., La substitution nucléophile activée en série aromatique, I. Effets stériques. Réaction d'échange brome-iode dans une série de 1-alcoyl-2-bromo-3, 5-dinitrobenzènes (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 696-703).

—, PINGUAIR, A. (Mlle), FRENNET, A. et HALLEUX, A., *idem*, II. Effet polaire des groupements alcoyle-Réaction d'échange bromo-iode dans une série de 1-alcoyl-4-bromo-3, 5-dinitrobenzènes (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 704-708).

—, CORTIER, J., GILLON, M. et HALLEUX, A., *idem*. III. Ordre de mobilité des halogènes dans la réaction de 1-halogéno-2, 4-dinitro-benzènes et 1-méthyl-2-halogéno-3, 5-dinitro-benzènes

avec l'iodure de potassium dans l'acétone (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 709-716).

— et HALLEUX, A., *idem*, IV. *Mécanisme*, Discussion générale (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 717-727).

—, JAMINET, J. et KRUYS, P., Hybridation et réactivité, I. Introduction à une série d'articles, Hydrolyse alcaline de l'acrylate et du propiolate de méthyle (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 535-541).

— et KRUYS, P., *idem*, II. Hydrolyse, par l'eau, des bromures de propyle normal, d'allyle et de propargyle (Extrait du Bulletin des *Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 542-549).

—, KRUYS, P., et (en partie) VERSCHELDEN, P., *idem*, III. Substitution nucléophile bimoléculaire, par les ions iodures, des halogénures de propyle normal, d'allyle et de propargyle (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 550-556).

—, JAMINET et KRUYS, P., *idem*, IV. Discussion générale (Extrait du *Bulletin des Sociétés chimiques belges*, 64, 1955, pp. 557-570).

—, MARTIN, R. H., et VAN RYSSELBERGE, J., Synthèse des monochlorométhyl-phénanthrènes (Extrait de *Helvetica Chimica Acta*, XXXVIII, 1955, pp. 2005-2008).

—, HANNAERT, H., VAN RYSSELBERGE, J., et MARTIN, R. H., Études cinétiques dans le domaine des dérivés polycycliques aromatiques I. Réactions de solvolyse et d'échange de dérivés chlorométhylés, d'hydrocarbures polycycliques aromatiques condensés (Extrait de Helvetica Chimica Acta, XXXVIII, 1955, pp. 2009-2021).

—, ADAM-BRIERS, M. (Mme), et MARTIN, R. H., *idem*, II. Hydrolyse basique d'esters carboxyliques (Extrait de *Helvetica Chimica Acta*, XXXVIII, 1955, pp. 2021-2026).

—, Pluralité des mécanismes réactionnuls en chimie organique (Extrait de *Industrie Chimique Belge*, XV, 1950, 10 pp.).

—, Mécanismes réactionnels et effet stérique (Extrait de *Industrie Chimique Belge*, XV, 1950, 10 pp.).

—, Mécanismes et réactions d'élimination nucléophile, formation d'oléfines (Extrait de *Industrie Chimique belge*, XVI, 1951, 7 pp.).

—, et BUESS-THIERNAGAND, D., Mécanisme de l'alcoolyse des esters, application de la théorie d'Ivanoff et Magat, relative à l'influence de l'effet stérique sur le facteur de fréquence, à la

réaction d'alcoolyse (Extrait de *Industrie Chimique Belge*, XVIII, 1953, 6 pp.).

—, et MATZNER, M., Les transpositions en 1-2, II (Extrait de *Industrie Chimique Belge*, XVII, 1952, pp. 1159-1165).

— et MATZNER, M., *idem*. III (Extrait de *Industrie Chimique Belge*, XVIII, 1953, pp. 443-440).

— et PAJEAU, R., Migrations dans le noyau benzénique provoquées par des catalyseurs acides (Extrait du *Bulletin de la Société Chimique de France*, 16, 1949, p. 587).

— et CHIURDOGLU, G., Mises au point, mécanisme des réactions de Friedel et Crafts, d'isomérisation et d'échange des hydrocarbures, en présence de réactifs acides (Extrait du *Bulletin de la Société Chimique de France*, 17, 1950, pp. 27-34).

— Effet stérique et représentation plane (Extrait du *Bulletin des Sociétés Chimiques Belges*, 59, 1950, pp. 649-659).

EUROPE — EUROPA

GRANDE-BRETAGNE — GROOT-BRITTANNIË :

WARDLE, R. A. et BUCKLE, Ph., The Principles of Insect Control (Manchester University Press, Manchester, 1923, 295 pp.).

PORTUGAL :

DE ALMEIDA, A. (Prof. Dr), Missâo antropoliologica de Angola (Campanha de 1955), Bibliografia do Prof. Dr Antonio de ALMEIDA (Extrait de *Estudos Ultramarinos*, VI, 1956, pp. 1-7).

ROUMANIE — ROEMENIË :

CIUCA, M., Contributii experimentale la studiul imunitatii in malarie (Académie de la République Populaire Roumaine, Bucarest, 1955, 356 pp.).

AMÉRIQUE — AMERIKA

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE — VERENIGDE STATEN VAN AMERIKA :

PETTIBONE, M. H., Some scale-bearing polychaetes of puget

sound and adjacent waters (University of Washington Press, Seattle, 1953, 89 pp., 40 pl.).

MEXIQUE — MEXICO :

Congrès géologique international, XXme session, Seconde circulaire (Comité exécutif, Mexico, 1956, 57 pp.).

La séance est levée à 15 h.

J. Thoreau. — Le granite à riebeckite de la région du Kahusi (Kivu).

On sait l'intérêt qu'ont suscité, dans ces dernières années, les granites hyperalcalins en raison des minéralisations à niobium et à éléments radioactifs dont ils sont le siège dans certaines régions. Nous avons en vue spécialement ici les granites à riebeckite du Nigeria, qui ont fait l'objet d'études détaillées [1] (*). Le pyrochlore s'y présente comme un élément accessoire constant.

Il nous a paru intéressant de rapprocher de ces roches du Nigeria un granite à métasilicates alcalins appartenant au socle du massif volcanique du Kahusi, à l'ouest du lac Kivu. Ce granite a été décrit sommairement dans le travail de C. Sorotchinsky [2] sur les massifs du Kahusi et du Biega.

Nous nous proposons de préciser ici certains caractères minéralogiques de la roche, ainsi que sa composition chimique.

Deux échantillons figurent dans la collection recueillie par N. Boutakoff en 1929 ; ils proviennent de la zone située au nord du Kahusi et ont été prélevés, l'un (N° 282 bis) au voisinage du col du Piton, à deux kilomètres environ au N.-N.E. du sommet du Kahusi, l'autre (N° 285) au pied du Kashongolere, à trois kilomètres environ au nord de ce même sommet.

Les deux échantillons, malheureusement assez altérés, sont très analogues, réserve faite pour la proportion d'aegyrine, laquelle est plus faible chez le specimen recueilli au Kashongolere.

(*) Les chiffres entre [ ] renvoient à la bibliographie, p. 413.

Les composants essentiels de la roche sont : quartz, microperthite, albite, riebeckite, aegyrine, magnétite. Comme éléments accessoires : le zircon et un minéral brun noirâtre, assez rare, rapporté au lépidomélane.

La microperthite montre sur un fond de feldspath potassique (microcline et orthose) des inclusions d'albite, tantôt en tâches de forme très irrégulière, tantôt en traînées subparallèles [1]. Par endroit, le développement du plagioclase ne laisse plus apparaître, en section mince, que quelques tâches d'orthose au sein de larges plages albitiques. L'albite des microperthites montre souvent, mais pas toujours, les macles polysynthétiques.

Une génération distincte d'albite paraît se trahir, qui a fourni de beaux cristaux restés très frais, bien maclés, en dehors de la perthite ou mordant celle-ci en bordure.

Les caractères des feldspaths de nos granites du Kivu répondent bien aux descriptions données par BEER pour les feldspaths de certains des granites hyperalcalins du Nigeria.

Le quartz, réserve faite de petits éléments de recristallisation, présente l'extinction onduleuse.

La riebeckite a fait l'objet d'un examen spécial. Par broyage de la roche, suivi de séparations densimétriques et magnétiques, on a isolé des lots à peu près purs du minéral ; un très faible pourcentage d'éléments étrangers (notamment d'aegyrine) subsistait toutefois dans la prise d'essai de l'analyse chimique. On trouvera au tableau I le résultat de cette analyse ; dans la seconde colonne, pour comparaison, la composition chimique de la riebeckite du granite de Liruei Hills, Nigeria (*in* K. E. BEER).

---

[1] Les feldspaths réclameraient une étude plus poussée, röntgenographique et chimique, mettant à profit les données acquises récemment sur la constitution des feldspaths alcalins; cette étude n'a pu être comprise dans le cadre de la note présentée ici.

Tableau I.

	1. (1)	2.
SiO_2	47,36	49,05
Al_2O_3	3,31	2,91
Fe_2O_3	18,61	13,98
FeO	15,74	19,04
MgO	2,21	0,33
CaO	0,92	1,36
Na_2O	7,67	9,19
K_2O	0,64	1,27
H_2O +	0,48	0,38
H_2O —		0,42
TiO_2	2,35	0,71
MnO	—	0,06
F	0,27	n. d.
	99,56	98,70
— O pour F	0,11	
	99,45	

1. — Riebeckite du granite N° 285-Kashongolere. Massif du Kahusi, Kivu.
2. — Riebeckite du granite de Liruei Hills, Nigeria.

Quant aux propriétés optiques du minéral, les observations faites sont conformes aux données des auteurs pour les riebeckites : minéral pléochroïque dans les tons bleus, pour X et pour Y, à brun verdâtre, pour Z. Prismes allongés (c) avec angle X ∧ c très petit. Biréfringence très faible. Z parait voisin de 1.703, et X serait compris entre 1.695 et 1.700 (mesure difficile en raison de l'opacité du minéral pour une vibration X). Forte dispersion.

Les tentatives faites à la platine de Fedoroff pour mesurer l'angle des axes optiques n'ont pas fourni de résultats satisfaisants, même en lumière monochromatique.

Le minéral montre souvent, en lame mince, des inclusions d'une substance noire, opaque. Il doit s'agir de

(1) Analyse de G. Bastien et V. Kipiel.

magnétite. Une fraction des grains de riebeckite s'est révélée, en effet, très magnétique. Pour l'analyse chimique ces derniers grains ont été éliminés du lot.

Quelques aiguilles très fines mêlées à la riebeckite montrent les tons, violet à bleu par pléochroïsme, de la crocidolite.

Quant à l'aegyrine, moins largement représentée que la riebeckite, on s'est borné à une mesure de l'indice Z, lequel apparaît voisin de 1.82.

Le minéral rapporté au lépidomélane a été observé dans les poussières de broyage en petites lamelles, très peu nombreuses, de ton jaune à jaune rougeâtre ou jaune verdâtre d'après les lamelles ; celles-ci sont normales à une bissectrice négative, avec un angle 2V variable, mais toujours petit, parfois nul. L'indice de réfraction (Y et Z) est voisin de 1.72.

L'analyse chimique de nos deux échantillons de granite a donné les résultats figurant au tableau II. On en a rapproché la composition chimique de granites à riebeckite du Nigeria et du Cameroun (*in* K. E. Beer).

A la suite du tableau d'analyse sont données les compositions normatives.

Tableau II.

	1 (1)	2(1)	3	4	5
SiO_2	69,50	65,12	73,59	71,31	68,54
Al_2O_3	11,51	12,56	12,50	13,97	15,47
Fe_2O_3	2,57	6,03	2,04	1,46	2,03
FeO	2,96	3,44	1,12	1,14	2,09
MgO	0,69	tr.	0,07	0,13	0,21
CaO	1,73	2,07	1,22	0,50	0,30
Na_2O	5,00	5,93	4,56	7,67	5,68
K_2O	4,05	3,45	5,05	3,83	5,75
$H_2O +$	1,05	0,70	0,09	0,06	0,59
$H_2O -$			0,12	0,08	—
CO_2	—	—	—	0,02	—
TiO_2	0,63	0,79	0,22	0,08	0,14
P_2O_5	—	—	0,02	0,02	0,10
MnO	—	—	0,04	0,02	—
FeS	—	—	—	0,01	—
	99,69	100,09	100,64	100,30	100,32

(1) Analyse de A. Dikenstein.

	1	2	3	4	5
q	21,74	15,82	22,69	17,14	12,23
or	23,96	20,41	29,86	22,63	34,03
ab	36,26	45,27	36,05	50,46	47,42
ac	5,28	4,25	2,17	4,20	0,51
di	7,29	2,31	1,70	1,94	0,74
wo	—	3,20	1,58	—	—
Na_2SiO_3	—	—	—	2,23	—
hy	1,77	—	—	1,28	2,20
mt	1,08	6,61	1,88	—	2,69
il	1,20	1,50	0,43	0,15	0,27
ap	—	—	0,05	0,04	0,24
pyrite				0,01	
calcite				0,05	
H_2O	1,05	0,70	0,21	0,14	0,59
	99,63	100,07	100,62	100,27	100,92

1. — N° 282 bis-Col du Piton. Massif du Kahusi, Kivu.
2. — N° 285-Kashongolere. Massif du Kahusi, Kivu.
3. — Kwoya River, Liruei Hills, Nigeria.
4. — Kaffo Valley, Liruei Hills, Nigeria.
5. — Ekon Sungale, Cameroun.

Aucun niobo-tantalate n'a été trouvé dans nos échantillons, pas plus que l'astrophyllite, la cryolite, la thorite et la monazite rencontrées comme éléments accessoires dans certains des granites alcalins du Nigeria. Mais il nous a paru intéressant de rechercher si le niobium et le tantale n'existaient pas comme éléments mineurs dans les minéraux composants essentiels de notre roche. Les feldspaths, la riebeckite, et l'aegyrine, soumis séparément à l'examen spectrographique [1], n'en ont montré aucune trace. Par ailleurs, nos échantillons ne manifestent pas de radioactivité.

Il y aurait lieu évidemment d'étendre les observations à une quantité plus importante de matière, provenant de points divers du massif granitique, et d'examiner les

[1] Je remercie très vivement mon collègue, M. Breckpot, qui a bien voulu procéder à cet examen au Laboratoire de Chimie minérale de l'Université de Louvain.

concentrés d'éluvions et d'alluvions de la zone d'affleurement.

BIBLIOGRAPHIE

[1] MACKAY, R. A. et BEER, K. E., The albite-riebeckite Granites of Nigeria (Geological Survey and Museum, London, 1952).

BEER, K. E., The Petrography of some of the riebeckite Granites of Nigeria (Geological Survey and Museum, London, 1952).

[2] SOROTCHINSKY, C., Étude pétrographique de l'édifice volcanique du Kahusi et du Biega (Kivu) (*Mém. Inst. Géol. de l'Univ. de Louvain* IX, 1934).

21 avril 1956.

J.-J. Symoens. — Sur la formation de « fleurs d'eau » à Cyanophycées *(Anabaena flos aquae)* dans le bassin nord du lac Tanganika.

(Note présentée par M. P. Brien).

Le lac Tanganika a eu longtemps la réputation d'être un lac oligotrophe, n'hébergeant qu'un plancton pauvre. De fait, la grande transparence de ses eaux et l'absence apparente de vie planctonique, en surface et de jour, y semblent habituelles et confirment cette réputation de pauvreté dans l'esprit de la plupart des observateurs.

Toutefois, au cours de nos recherches entreprises au Centre d'Uvira de l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale (I.R.S.A.C.), nous avons pu observer, en septembre et octobre 1955, dans le bassin nord du lac, le développement massif de la Cyanophycée planctonique, *Anabaena flos aquae* [Bréb.] Born. et Flah., formant de vastes « fleurs d'eau » en tous points comparables à celles des lacs tempérés de type eutrophe.

Le phénomène observé se produisit en fin de saison sèche (Symoens, 1955 a) : il débuta au cours de la première semaine de septembre, quelques jours après la première chute de pluie (pluie de 19 mm enregistrée le 2 septembre à Uvira). Sans doute faut-il en voir l'origine dans un enrichissement de l'eau de l'epilimnion dû à un abaissement du thermocline. Le développement maximum de la « fleur d'eau » fut atteint du 9 au 12 septembre, la surface du lac étant alors, aux moments calmes de la journée, recouverte d'une pellicule vert intense, parfois

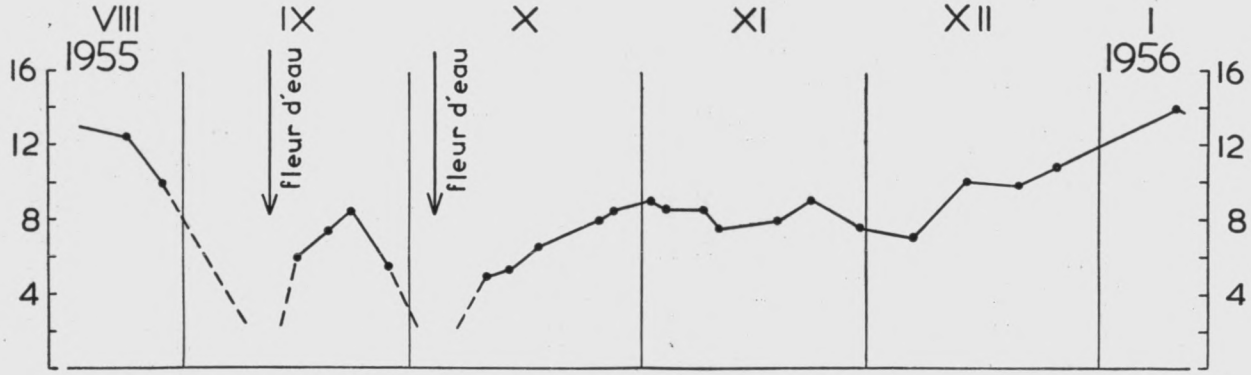


FIG. 1. — Lac Tanganika (bassin nord, au large d'Uvira). Transparence de l'eau (mesurée au disque de SECCHI : carré blanc de 27 cm de côté) : en mètres.

continue sur plusieurs hectares, et entièrement constituée par *Anabaena flos aquae* [Bréb.] Born. & Flah. L'eau superficielle en était presque sirupeuse et dégageait une curieuse odeur de légumes hachés. La transparence de l'eau qui était de 12,5 mètres le 24 août et de 10 mètres le 29 août, tombait à rien, le disque de SECCHI disparaissant, aussitôt après son immersion, sous la couche opaque que formaient en surface les Cyanophycées. Ce voile vert n'était percé que de place en place par des Méduses (*Limnocnida tanganyicae* GÜNTHER) dont le canal circulaire était lui-même coloré en vert. L'observation en plongée révéla la présence d'*Anabaena* jusqu'à 3-4 mètres de profondeur ; plus bas, leur nombre décroissait rapidement. Lorsque le vent se levait, en fin de matinée, il désagrégeait la pellicule algale superficielle, celle-ci se dissociant promptement en traînées vertes, dont les filaments descendaient ensuite sous la surface. Bientôt, sur les plages bien exposées au vent (plage « I.R.S.A.C. » d'Uvira, plage de Kavimvira), les vagues faisaient déferler une eau étonnamment verte.

La « fleur d'eau » se dissocia assez promptement à partir du 14 septembre. Elle était encore signalée devant Mboko dans la nuit du 14, mais dès le 16 septembre, les traînées superficielles de Cyanophycées se faisaient rares. Devant Uvira, la transparence de l'eau, déterminée au disque de Secchi, remontait à 6 mètres le 16 septembre, 7,5 mètres le 20 septembre, 8,5 mètres le 23 septembre.

Anabaena flos aquae [Bréb.] Born. & Flah. resta cependant abondant dans le plancton, et manifesta une deuxième poussée en octobre 1955. Une nouvelle fois, la surface du lac fut couverte d'une « fleur d'eau » extrêmement dense, dont le développement maximum fut observé les 4 et 5 octobre. La dissociation de la « fleur d'eau » fut plus lente qu'en septembre.

Anabaena montra encore un développement impor-

tant, quoique plus modéré cependant, vers la mi-novembre. Son abondance prolongée dans les eaux de surface semble avoir été due à la longue durée de la saison sèche, avec persistance d'un thermocline profond.

Le développement du zooplancton a été intensifiée peu après l'apparition de la « fleur d'eau » du début de septembre : des pêches effectuées en surface et de jour, les 16, 20 et 23 septembre nous ont révélé une abondance de jeunes Copépodes *(nauplii* et *copepodites)*, qui n'avait pas été observée pendant les semaines qui précédèrent l'apparition massive d'*Anabaena*. D'autre part, des pêches planctoniques verticales au filet fin (soie n° 25) ont révélé un maximum planctonique net (SYMOENS, 1955 b), caractérisé par les grandeurs suivantes (23 septembre 1955, devant Uvira) :

Volume sédimenté :	78 cm^3/m^2
Volume centrifugé (1000 t /mn) :	33 cm^3/m^2
Poids sec :	1,1 g/m^2
Poids cendres :	0,26 g/m^2

C'est à cette période qu'ont été récoltées, en nombre maximum, les Crevettes planctoniques *(Limnocaridina retiarius* CALMAN).

En octobre, par contre, nous n'avons plus observé la même abondance de jeunes Copépodes ; mais l'évolution du phytoplancton du lac a été marquée, dès le 5 octobre, par un développement intense des Bacillariophycées du genre *Nitzschia :* principalement *N. asterionelloides* O. MÜLLER et *N. nyassensis* O. MÜLLER. Ce développement s'est d'ailleurs traduit par une prompte remontée de la teneur en cendres du planction superficiel.

Avec le début de la saison des pluies et la remontée du thermocline (thermocline à 38 mètres, le 16 novembre 1955), le plancton a fortement décru. Cependant les Méduses, vraisemblablement chassées des eaux profondes par des substances toxiques, ont atteint leur abondance

maximum dans les eaux de surface durant la première quinzaine de novembre.

Note taxonomique.

L'espèce formant les « fleurs d'eau » observées dans le bassin nord du lac est *Anabaena flos aquae* [Bréb.] Born. & Flah. La forme observée possède des éléments cellulaires sphériques et correspond bien à la forme décrite et figurée par WEST (1907, p. 169, pl. 10, fig. 1).

WEST (1907) a décrit de cette espèce une var. *circularis*, trouvée au lac Tanganika, mais TAYLOR (1932), réétudiant le matériel étudié par WEST, a montré que sous la dénomination var. *circularis* ont été confondues trois formes différentes du genre *Anabeanopsis:*

Anabaenopsis circularis (G. S. West) V. Mill. emend., figuré par WEST (1907), pl. 10, fig. 2 a, c.

Anabaenopsis cunningtonii Taylor, figuré par WEST (1907), pl. 10, fig. 2 d(?), e.

Anabaenopsis arnoldii Aptek. fa. *(African form)*, figuré par WEST (1907), pl. 10, fig. 2 b.

VAN MEEL (1954), dans son volumineux travail sur le phytoplancton des lacs africains, a rétabli et même aggravé la confusion primitive, en conservant simultanément *Anabaena flos aquae* (Lyngb.) Bréb. var. *circularis* G. S. WEST et *Anabaenopsis circularis* (G. S. WEST) Wolosz. & Mill. Il donne comme illustration d'*A. flos aquae* (Lyngb.) Bréb. var. *circularis* G. S. WEST une reproduction (assez mauvaise) des figures 2 *a, b, c, d, e* de WEST (1907) ; en même temps, il cite ces figures comme représentatives à la fois d'*A. flos aquae* (Lyngb.) Bréb. var. *circularis* G. S. WEST, d'*Anabaenopsis circularis* (G. S. WEST) Wolosz. & Mill. et d'*Anabaenopsis cunningtonii* TAYLOR. Quant à *Anabaenopsis arnoldii* Aptek., VAN MEEL (1954) ne le signale pas du lac Tanganika.

En l'absence de figures originales, il est donc impossi-

ble de savoir à quelle espèce appartiennent les Cyanophycées des récoltes de la Mission hydrobiologique belge (1946-1947) déterminées *A. flos aquae* (Lyngb.), Bréb. var. *circularis* G. S. West par Van Meel (1954, p. 459, et carte fig. 50).

Le 20 mars 1956.

Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale (I.R.S.A.C.), Centre de Recherche du Tanganika, UVIRA, Kivu (Congo belge).

BIBLIOGRAPHIE

Symoens, J.-J., 1955 a. Observation d'une fleur d'eau à Cyanophycées au lac Tanganika (*Fol. Scient. Afr. Centr.*, **1** (n° 3), p. 17).

— 1955 b. Sur le maximum planctonique observé en fin de saison sèche dans le bassin nord dn lac Tanganika (*Fol. Scient. Afr. Centr.*, **1** (n° 4), p. 12).

Taylor, W.-R., 1932. Notes on the genus Anabaenopsis (*Amer. Journ. Bot.*, 19, pp. 454-462).

Van Meel, L.-I,-J., 1954. Le phytoplancton *in* Exploration hydrobiologique du lac Tanganika (1946-1947). (Résultats scientifiques. Vol. IV, fasc. 1, 2 tomes) (texte, atlas).

West, G.-S., 1907. Report on the freshwater Algae, including Phytoplankton, of the Third Tanganyika Expedition conducted by Dr W. A. Cunnington, 1904-1905 (*Journ. Linn. Soc., Bot.*, 38, pp. 81-197).

CLASSE DES SCIENCES TECHNIQUES

Séance du 23 mars 1956.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *R. Anthoine*, directeur.

Sont en outre présents : MM. R. Cambier, E.-J. Devroey, P. Fontainas, G. Moulaert, M. van de Putte, P. Van Deuren, membres titulaires ; MM. H. Barzin, F. Campus, E. De Backer, I. de Magnée, R. du Trieu de Terdonck, P. Evrard, P. Geulette, M. Legraye, G. Perier, E. Roger, P. Sporck, R. Vanderlinden, J. Van der Straeten, membres associés ; M. J. Quets, membre correspondant, ainsi que M. M. Walraet, secrétaire des séances.

Excusés : MM. J. Beelaerts, K. Bollengier, C. Camus, R. Deguent, G. Gillon, J. Lamoen, P. Lancsweert, F. Olsen.

Décès de M. Albert Gilliard.

Devant l'assemblée debout, le *Secrétaire perpétuel* annonce le décès survenu à Goma le 24 février 1956, de M. *A. Gilliard*, membre associé.

M. *J. Van der Straeten* est désigné pour rédiger la notice destinée à l'Annuaire.

Note introductive sur les levés gravimétriques au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

M. *P. Evrard* (voir p. 427) présente une note de M. L. Jones intitulée comme ci-dessus (voir p. 429).

Les chauffe-eaux solaires.

En l'absence de M. *L. Van den Berghe*, M. E.-J. *Devroey* présente une note de M. J. Cl. De Bremaecker intitulée comme ci-dessus (voir p. 462).

KLASSE VOOR TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

Zitting van 23 maart 1956.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. *R. Anthoine*, directeur.

Aanwezig : de HH. R. Cambier, E.-J. Devroey, P. Fontainas, G. Moulaert, M. van de Putte, P. Van Deuren, titelvoerende leden ; de HH. H. Barzin, F. Campus, E. De Backer, 1. de Magnée, R. du Trieu de Terdonck, P. Evrard, P. Geulette, M. Legraye, G. Perier, E. Roger, P. Sporck, R. Vanderlinden, J. Van der Straeten, buitengewone leden ; de H. J. Quets, corresponderend lid, alsook de H. M. Walraet, secretaris der zittingen.

Verontschuldigd : de HH. J. Beelaerts, K. Bollengier, C. Camus, R. Deguent, G. Gillon, J. Lamoen, P. Lancsweert, F. Olsen.

Overlijden van de H. Albert Gilliard.

Voor de rechtstaande vergadering meldt de *Vaste Secretaris* het overlijden te Goma op 24 februari 1956, van de H. *A. Gilliard*, buitengewoon lid.

De H. *J. Van der Straeten* wordt aangeduid om de nota, bestemd voor het Jaarboek, op te stellen.

Inleidende nota over de gravimetrische opmetingen in Belgisch-Congo en in Ruanda-Urundi.

De H. *P. Evrard* (zie blz. 427) legt een nota van de H. L. Jones voor, getiteld zoals hierboven (zie blz. 429).

Waterverwarmingstoestellen door middel van de zon.

Bij afwezigheid van de H. *L. Van den Berghe*, stelt de H. *E.-J. Devroey* een nota voor van de H. J. Cl. De

Application de la machine comptable *National 31* au calcul numérique. — Construction des barres.

En l'absence de M. *N. Vander Elst*, M. *E.-J. Devroey* présente une étude de MM. P. Govaerts, J. Pire et N. Vander Elst, intitulée comme ci-dessus (voir p. 477).

Concours annuel 1958.

La Classe décide de consacrer la première question du Concours annuel 1958 à la corrosion et la seconde à la géologie (altérations des roches).

MM. *J. Quets* et *R. Vanderlinden*, d'une part, ainsi que MM. *I. de Magnée* et *R. du Trieu de Terdonck*, d'autre part, sont désignés pour rédiger les textes desdites questions.

Présentation des manuscrits.

Le *Secrétaire perpétuel* donne connaissance des dispositions arrêtées à ce sujet par la Commission administrative (voir p. 492).

Hommage d'ouvrages

Notre Confrère M. *G. Moulaert* a adressé à la Classe :

Aangeboden werken

Onze confrater de H. *G. Moulaert* heeft aan de Klasse laten geworden :

Moulaert, G., Le logement des travailleurs indigènes (Extrait de *La Revue Coloniale Belge*, XI, 1956, n° 249, 15 février, pp. 107-110).

De notre Confrère M. *J. Verdeyen :*

Van onze Confrater de H. *J. Verdeyen :*

Verdeyen, J. et Roisin, V., Stabilité des terres, sols routiers, talus (Desoer, Liège, 1956, 427 pp.).

BREMAECKER, met de hierboven vermelde titel (zie blz. 462).

Toepassing van de boekhoudmachine *National 31* bij het numeriek rekenen. — Opmaken van de staven.

Bij afwezigheid van de H. *N. Vander Elst*, stelt de H. *E.-J. Devroey* een nota voor van de HH. P. GOVAERTS, J. PIRE en *N. Vander Elst*, met de hierboven vermelde titel (zie blz. 477).

Jaarlijkse wedstrijd 1958.

De Klasse besluit de eerste vraag van de jaarlijkse wedstrijd 1958 te wijden aan de corrosie en de tweede aan de geologie (veranderingen der rotsen).

De HH. *J. Quets* en *R. Vanderlinden* enerzijds, en de HH. *I. de Magnée* en *R. du Trieu de Terdonck* anderzijds, werden aangeduid om de teksten der voornoemde vragen op te stellen.

Voorlegging der handschriften.

De *Vaste Secretaris* geeft kennis van de schikkingen die hierover getroffen werden door de Bestuurscommissie (zie blz. 493).

Geheim comité.

Op eensluidend advies van de Bestuurscommissie, geeft de *Vaste Secretaris* kennis van een mededeling over het erelidmaatschap (zie blz. 395).

Verheffing tot het erelidmaatschap.

Het Geheim Comité neemt akte van de vragen op datum van 22 maart, 27 februari, 23 februari en 26 februari 1956, waarmee de HH. *R. Bette, O. Jadot,*

Le *Secrétaire perpétuel* dépose ensuite sur le bureau les ouvrages suivants :

De *Vaste Secretaris* legt daarna op het bureau de volgende werken neer :

BELGIQUE — BELGIË :

Extrait du Règlement organique (Fonds national de la Recherche scientifique, Bruxelles, 1956, 11 pp.). — Uittreksel uit het Organiek Reglement (Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek, Brussel, 1956, 11 blz.).

CONGO BELGE — BELGISCH-CONGO :

Canevas du Bas-Congo, 1955, 4e partie (Institut géographique du Congo belge, Géodésie et Topographie, Léopoldville, 1955).

Canevas général triangulé dans l'est de la Colonie, 1re partie, Triangulation du nord-est, planimétrie (Institut géographique du Congo belge, 2e Direction, Géodésie et Topographie, Décembre 1955).

Utilisation des photos aériennes, notice de vulgarisation destinée aux centres de documentation photographique (Institut géographique du Congo belge, 3e Direction, Cartographie, Léopoldville, 1956, 15 pp., 3 h.-t.).

AFRIQUE — AFRIKA :

UNION DE L'AFRIQUE DU SUD — UNIE VAN ZUID-AFRIKA :

Telecommunications Research Laboratory, Johannesburg (The South African Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, 1955, 11 pp.).

AMÉRIQUE — AMERIKA :

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE — VERENIGDE STATEN VAN AMERIKA :

List of Publications, January, 1956 (The Bureau of Engineering Research, The University of Texas, Austin, Tex., 1956, 13 pp.).

G. Moulaert en *F. Olsen* de toepassing vragen, voor wat hen betreft, van artikel 4 (eerste alinea) der Statuten van de Academie.

Bijgevolg, en op eensluidend advies, werd besloten deze aanvragen over te maken aan de H. Minister van Koloniën, met het oog op de bekrachtiging bij koninklijk besluit.

De zitting wordt te 15 u 45 opgeheven.

Comité secret.

Sur avis conforme de la Commission administrative, le *Secrétaire perpétuel* donne connaissance d'une communication sur l'honorariat (voir p. 394).

Élévation à l'honorariat.

Le Comité secret prend acte des demandes en date des 22 mars, 27 février, 23 février et 26 février 1956, par lesquelles MM. *R. Bette, O. Jadot, G. Moulaert* et *F. Olsen* sollicitent l'application, en ce qui les concerne, de l'article 4 (premier alinéa) des Statuts de l'Académie.

En conséquence, et de l'avis unanime, il est décidé de transmettre ces demandes à M. le Ministre des Colonies, en vue d'approbation par arrêté royal.

La séance est levée à 15 h 45.

P. Évrard. — Présentation de la note de M. L. Jones, intitulée : « Note introductive sur les levés gravimétriques au Congo belge et au Ruanda-Urundi ».

Il m'est agréable à plus d'un point de vue de présenter l'étude de M. L. JONES. Tout d'abord, j'y vois l'occasion de donner connaissance dans le cadre d'un exposé général du problème des levés gravimétriques au Congo belge et au Ruanda-Urundi, du travail important qui a été réalisé dans la région centrale du Congo. Grâce aux recherches entreprises par le Syndicat pour l'Étude géologique et minière de la Cuvette congolaise, on disposera d'une documentation considérable relative à la gravimétrie et au magnétisme dans une partie de notre domaine colonial où, jusqu'à ces dernières années, les données étaient rares ou inexistantes. Cette contribution aura sans nul doute une portée internationale ainsi que M. JONES le signale.

Ces recherches ont suscité un vif intérêt. Je n'en veux pour preuve que l'aide précieuse qui a été accordée au Syndicat de la Cuvette congolaise par plusieurs organismes officiels et scientifiques.

Il convient de remercier très vivement l'I.R.S.A.C. et le F.N.R.S. pour le prêt des gravimètres, ainsi que le Ministère de la Défense nationale qui a bien voulu sur avis favorable de la direction de l'Institut Géographique Militaire, mettre à deux reprises, en 1952 et en 1954, M. JONES à la disposition du Ministère des Colonies.

Je me permettrai de féliciter M. JONES pour le beau travail auquel il a participé personnellement en partie sur le terrain et qu'il continue de contrôler avec tant de rigueur et de soin.

Je n'oublie pas non plus dans mes remerciements les collaborateurs de la mission gravimétrique REMINA, MM. MATHIEU et STRENGER, qui ont effectué le lent et fastidieux travail d'exécution des mesures.

Pour terminer, je signalerai que la généreuse intervention du C.S.K. dans les travaux effectués par l'I.R.S.A.C. a été décidée à la suite des propositions qui lui ont été faites par notre collègue M. Jean VAN DER STRAETEN.

23 mars 1956.

L. Jones. — Note introductive sur les levés gravimétriques au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

(Note présentée par M. P. Évrard).

SOMMAIRE.

1. Avant-propos.

Généralités sur l'intérêt des recherches gravimétriques.

2. Le problème gravimétrique au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

Utilité d'un réseau gravimétrique des points de vue de la géodésie et de la géophysique.
Réalisations actuelles.

3. Les levés gravimétriques dans la cuvette congolaise.

But — Méthode de levé — Les instruments — Les véhicules.
Les mesures altimétriques.
Les mesures planimétriques.

4. Les levés gravimétriques dans les grabens de l'Afrique centrale.

(I.R.S.A.C. et C.S.K.)

5. Conclusions.

1. Avant-propos.

Généralités sur l'intérêt des mesures gravimétriques.

1.1 La mission gravimétrique de la Société Remina pour compte du Syndicat pour l'Étude géologique et minière de la Cuvette congolaise a terminé ses travaux le 20 novembre 1955. Plusieurs milliers de stations ont été levées depuis le début de ceux-ci en 1952. Au moment où nous sommes occupés au calcul définitif des mesures de ces trois années, nous avons cru utile de situer dans toute sa généralité le problème de la gravimétrie au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

Dans la présente note, nous rappelons d'abord brièvement l'intérêt des recherches gravimétriques, comment elles sont envisagées à l'échelle mondiale et de quelle façon les travaux nationaux peuvent s'imbriquer dans le programme gravimétrique mondial. Nous passons ensuite à l'examen du cas du Congo belge et du Ruanda-Urundi : bien-fondé des recherches et réalisations diverses. Avant de conclure, nous donnons une synthèse des travaux gravimétriques dans la Cuvette congolaise et dans les grabens de l'Afrique centrale qui représentent deux problèmes distincts par leurs buts.

1.2 Parmi les diverses disciplines scientifiques, il en est qui sont marquées, à certaines époques, par une plus grande vitalité des recherches. La vulgarisation de celles-ci est plus ou moins grande dans la mesure où ces recherches touchent de près, ou de loin, à la vie des individus. Qui n'est pas au courant, de nos jours, de ce qui se fait dans le domaine nucléaire ? Tel n'est pas le cas pour l'étude de la pesanteur, dont les origines remontent néanmoins à plus de deux siècles, et qui connaît actuellement un regain de jeunesse qui a commencé

il y a quelques années. Comment, et pourquoi, cela s'est-il produit ?

Problème de la physique, l'étude de la pesanteur est devenue une partie de la géodésie. Malgré des études importantes, la géodésie dynamique serait probablement restée une science sans relief particulier si des progrès considérables dans la construction des instruments de mesure n'avaient pas été réalisés sous l'impulsion d'une science appliquée : la prospection géophysique, qui s'est particulièrement développée aux approches de la dernière guerre et pendant celle-ci. La recherche du pétrole, en particulier, a été l'occasion de concevoir et de construire des gravimètres qui ont remplacé les pendules et les balances de torsion.

Les gravimètres permettant des mesures relatives de la pesanteur, à un rythme industriel et pour un coût relativement modeste, la géodésie dynamique trouvait dès lors le moyen d'augmenter, dans des proportions inespérées, la quantité des données à l'aide desquelles il lui devenait possible de reconsidérer la solution de plusieurs problèmes, posés d'ailleurs depuis longtemps : forme de la Terre, ondulations du géoïde, déviations de la verticale, marées terrestres, définition rigoureuse de l'altitude.

Outre la géodésie, la physique de l'intérieur de la terre, partie de la géophysique, a profité des mêmes avantages qui lui ont permis d'élargir le champ de ses hypothèses et de ses conclusions et de confronter celles-ci avec les résultats d'autres sciences de la Terre, telle la séismologie.

1.3 L'intérêt principal des mesures de pesanteur, ou gravimétrie, réside dans l'exploitation des anomalies de la pesanteur. La valeur de la pesanteur en un point dépend, en ordre principal, des densités des masses situées au voisinage — proche et lointain — de ce point,

ainsi que de la répartition de ces densités. A partir d'hypothèses relatives à ces deux variables — densité et répartition des densités — il est possible d'en calculer leur part d'intervention dans la valeur de la pesanteur observée. Celle-ci étant corrigée en conséquence, on peut la comparer à la pesanteur normale théorique : le résidu de cette comparaison est l'anomalie de pesanteur.

Plusieurs sortes d'anomalies ont été imaginées : les plus communément employées sont l'anomalie de BOUGUER et l'anomalie isostatique [1] (*). Par la première, on corrige la pesanteur observée de l'action des masses de la couche superficielle située entre la surface topographique et le géoïde (surface de niveau zéro) : l'anomalie obtenue est la résultante des perturbations géologiques situées sous le géoïde et des différences existant entre la réalité et les hypothèses que l'on aura faites sur la constitution de la couche superficielle. Par l'anomalie isostatique, on fait intervenir une correction supplémentaire, correspondant à l'existence d'une compensation des masses superficielles, compensation qui existerait à très grande profondeur.

Pour être complet, signalons que les physiciens et les météorologistes sont intéressés par les mesures de la pesanteur en ce qu'elles ont trait à la détermination de ce qu'ils ont appelé la valeur normale de la pesanteur (à 45° de latitude et au niveau de la mer) : la valeur admise jusqu'à ce jour est assez conventionnelle et vaut 980.665 mgal. (1)

1.4 Par ce qui précède, on conçoit facilement que les problèmes gravimétriques peuvent être d'ordre mondial, continental et régional. Mais, pour arriver finalement à une solution satisfaisante, sinon complète, de tous les problèmes gravimétriques, il s'est avéré que ceux

(*) Les chiffres entre [ ] renvoient à la bibliographie, p. 460.

(1) 1 gal = 1 cm /sec /sec (mgal = milligal).

d'ordre mondial devaient recevoir une solution le plus rapidement possible. C'est la Section IV-Gravimétrie, de l'Association internationale de Géodésie, qui s'en est chargée. Son but est double : constituer un réseau gravimétrique mondial et une carte gravimétrique mondiale. Le réseau présentera, notamment, l'énorme avantage de posséder des bases d'étalonnage sûres et homogènes : ainsi pourra être résolue la délicate question de l'étalonnage des gravimètres. La carte, elle, sera à la base des solutions aux divers problèmes intéressant la Terre entière ; c'est ici que viendront s'imbriquer en un ensemble les diverses cartes nationales. Le Bureau gravimétrique international, sous la direction du R. P. LEJAY, est l'organisme centralisateur, coordinateur, qui doit permettre d'atteindre ces buts ; il est aidé dans sa tâche par une Commission gravimétrique internationale qui comporte un représentant par pays.

Depuis trois ans, du travail effectif a été fait. En septembre 1953, lors de sa première réunion, la Commission gravimétrique internationale adoptait quatorze Résolutions, qui furent confirmées par les vœux de l'U.G.G.I., lors de sa Xe Assemblée en 1954 [2]. Ces résolutions et ces vœux sont en réalité un programme en cours de réalisation, dont voici les grandes lignes.

Les « épines dorsales » du réseau gravimétrique mondial de premier ordre sont des *bases gravimétriques*, c'est-à-dire des lignes d'étalonnage orientées Nord-Sud ; ces bases sont mesurées au pendule, en quelques stations (de l'ordre de cinq stations depuis le pôle jusqu'à l'Équateur) : l'intervalle de pesanteur entre stations est de l'ordre de 1.000 mgal).

Les mesures pendulaires confèrent aux valeurs de la pesanteur en ces stations un caractère de déterminations semi-absolues indépendantes d'un étalonnage quelconque. Dans l'intervalle de ces stations, des points in-

termédiaires seront levés au gravimètre, avec un intervalle gravimétrique de 100 à 200 milligals.

Les bases gravimétriques seront reliées entre elles par des mesures au gravimètre, le long de parallèles, afin de ne pas dépasser une différence de pesanteur de l'ordre de 50 mgal ; de cette façon, on réduit l'effet d'une erreur d'étalonnage du gravimètre. Le réseau de 1er ordre, appuyé sur ces bases, comportera une trentaine de stations. Le « remplissage » du réseau sera réalisé par les réseaux nationaux, préalablement rattachés au 1er ordre.

Accessoirement, quoiqu'importantes, d'autres résolutions recommandaient le développement des mesures gravimétriques sur mer et rappelaient la nécessité d'établir des cartes d'altitudes moyennes en vue de parfaire le calcul des anomalies gravimétriques.

2. Le problème gravimétrique au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

2.1 Tous les aspects des études gravimétriques, dont nous venons de brosser le tableau, trouvent leur raison d'être dans nos territoires d'outre-mer du fait de leur situation à cheval sur l'Équateur et de leur étendue qui englobe des zones géologiquement différenciées. Dans ce qui suit, nous commencerons par poser le problème de la gravimétrie au Congo belge et au Ruanda-Urundi ; puis, nous ferons le point des réalisations à ce jour.

2.2 *Position du problème.*

2.2.1 *Point de vue du géodésien.*

C'est intentionnellement que nous entamons cette étude en adoptant ce point de vue, car la géodésie implique une « méthode » qui a un caractère économique.

Si l'on voulait procéder d'une façon ordonnée à l'éta-

blissement de la géodésie d'un pays « neuf », il faudrait commencer par établir un réseau gravimétrique. Mais, pour être exploitables aux fins géodésiques — comme nous allons le voir — les valeurs de la pesanteur aux stations levées doivent permettre le calcul des anomalies gravimétriques. Celui-ci n'est possible que si l'on connaît l'altitude et la latitude de chaque station ; d'où la nécessité de mesurer un réseau altimétrique et d'appliquer une méthode qui fournisse des latitudes. Remarquons, au sujet de cette dernière, qu'il est suffisant de connaître les latitudes avec une approximation assez large lorsqu'il s'agit des régions voisines de l'Équateur, étant donné que la pesanteur normale y varie lentement en fonction de la latitude.

Les anomalies de la pesanteur ayant été calculées, leur exploitation par la formule de Stokes permettrait de situer le géoïde par rapport à l'ellipsoïde : dès lors, il serait possible de choisir en connaissance de cause l'emplacement le meilleur possible du point fondamental de la triangulation géodésique [3].

Cette conception d'un programme géodésique prête évidemment à une critique d'ordre pratique : dans un pays neuf, on n'a pas le temps de faire, d'abord, un travail satisfaisant exclusivement la rigueur scientifique ; ce qui importe, en premier lieu, est d'obtenir une cartographie du pays. Aussi va-t-on au plus pressé : la triangulation dans les régions à pénétrer économiquement, le nivellement là où il est indispensable ; le cas échéant, des mesures gravimétriques de caractère localisé.

Il n'est pas certain que cette dernière conception « pratique » soit, finalement, plus économique qu'une conception scientifique. Notre propos n'est pas de discuter les valeurs respectives des deux conceptions : ce serait là une thèse peu constructive. Nous préférons envisager le problème tel qu'il se pose actuellement au

Congo belge et situer la place, ou l'importance, que devrait y prendre la gravimétrie.

La triangulation géodésique, complète sur le domaine du C.S.K., est embryonnaire sur le restant du Congo [4]. Le nivellement géométrique n'existe pas ; le nivellement trigonométrique existe au C.S.K., et sur certaines parties du réseau géodésique en dehors du C.S.K. ; la question des niveaux origines a été étudiée récemment par M. VANDER STRAETEN [5], qui a montré le manque d'homogénéité des divers nivellements congolais entre eux. Cette dernière question est de grande importance en gravimétrie (1). Quant à la cartographie proprement dite, on peut dire qu'elle est principalement constituée, en dehors du Katanga, par les cartes de territoire (sans altimétrie). Celles-ci sont, en général, suffisantes pour situer les stations gravimétriques et en déterminer la latitude ; sous réserve de contrôler ces cartes par quelques points astronomiques. Devant cette situation, comment pourrait-on envisager l'utilité de la gravimétrie ?

Puisque le réseau géodésique doit être complété, l'existence d'un réseau gravimétrique étendu à tout le Congo et au Ruanda-Urundi apporterait des renseignements précieux relatifs au choix du point fondamental, aux déviations de la verticale dont la connaissance pourrait guider le choix de certains sommets de la triangulation et orienter les recherches provoquées par des fermetures anormales.

A côté du problème géodésique de la triangulation, il y a celui du nivellement géométrique de précision [6]. L'ampleur que prendrait un tel réseau, les difficultés à vaincre pour traverser certaines régions difficiles et pour « repérer » le réseau, l'obligation de disposer d'un personnel expérimenté, sont les causes principales de l'hésitation à envisager la réalisation d'une telle œuvre

(1) Une différence de niveau de 1 mètre correspond à ca 0,2 mgal.

dans son ensemble. Toutefois, il faudra bien l'entreprendre un jour. Et peut-être, plus encore en nivellement qu'en triangulation, la connaissance de la pesanteur est nécessaire : car elle intervient dans les compensations et dans le calcul des altitudes. La connaissance de la pesanteur le long des circuits de nivellement d'un réseau de 1er ordre à mailles très larges serait indispensable ; *a fortiori*, s'il s'agissait uniquement d'une seule transversale Est-Ouest avec antennes.

Il reste encore à signaler l'intérêt que présenterait un réseau gravimétrique congolais en ce qu'il apporterait comme données nouvelles pour la détermination de la valeur normale de la pesanteur à l'Équateur, qui intervient dans la formule internationale de la pesanteur normale (1). La répartition des valeurs observées de la pesanteur sur les continents est fort inégale ; en particulier, la zone de l'Équateur est pauvre en mesures gravimétriques. Il y aurait tout intérêt à l'enrichir, et le Congo est très bien situé à cette fin (voir *carte 1*).

Dès l'instant où l'on est convaincu de l'intérêt que présente la gravimétrie pour la géodésie, il faut concevoir l'établissement d'un réseau gravimétrique congolais comme on le fait pour un réseau géodésique, c'est-à-dire en travaillant de l'ensemble vers le détail.

2.2.2 *Point de vue du géophysicien.*

Il faut bien le reconnaître : actuellement, partout, on consacre des moyens financiers importants aux recherches géophysiques ; diverses méthodes sont utilisées (magnétisme, séismologie, gravimétrie, radioactivité, etc.) ; on en confronte les résultats, car chaque méthode a ses limitations, en vue de tirer des conclusions sur la constitution du sous-sol ou de la croûte terrestre.

---

(1) $\gamma = 978.049\,(1 + 0{,}0052.884 \sin^2\varphi - 0{,}0000.059 \sin^2 2\varphi)$.

Dans l'ensemble des méthodes géophysiques, la gravimétrie offre l'avantage d'être relativement peu coûteuse ; mais elle a l'inconvénient, dans certains cas, de fournir des conclusions marquées par une certaine incertitude : cela est dû au trop grand nombre de paramètres pour lesquels il a été nécessaire de faire des hypothèses (densités et répartition des densités). Pour les régions dont la géologie est connue, cet inconvénient est moins marquant que pour celles dont la géologie est inconnue. Mais, dans ce dernier cas, il serait peu raisonnable d'ignorer délibérément les recherches gravimétriques pour la seule raison qu'on ne serait pas certain, *a priori*, qu'elles fourniront des conclusions définitives. Il faut, au contraire, multiplier les moyens de recherches géophysiques, afin de rassembler le plus possible de conclusions qui seront finalement confrontées et interprétées.

Comme en géodésie, la réalisation des levés gravimétriques à but géophysique devra être conduite en allant de l'ensemble vers le détail, et cela, autant pour des raisons de technique de mesure et d'économie que pour une raison liée à la méthode de recherche. Pour cette dernière, en effet, l'existence d'un réseau général, comportant des stations réparties à des intervalles de plusieurs kilomètres, ne donnera des renseignements que sur la constitution de la couche « très profonde », les anomalies « superficielles » étant généralement noyées dans les anomalies régionales ; les grands traits de la géologie profonde pourront peut-être être dégagés, et on obtiendra des indications sur les zones où une prospection plus détaillée devrait être réalisée.

2.2.3 En résumé, les mesures gravimétriques au Congo belge ont de l'intérêt, et pour la géodésie, et pour la géophysique tant profonde que superficielle. Dans certains cas, l'emplacement des stations servira à la fois

des buts géodésiques et géophysiques, dans d'autres il ne servira qu'une sorte de ces buts. Cette dualité et cette diversité des buts recherchés ne devraient jamais être perdues de vue lors de l'établissement d'un programme de recherches gravimétriques au Congo belge, afin que celles-ci soient le plus rentable possible.

2.3 *Situation actuelle (1956) des recherches gravimétriques au Congo belge et au Ruanda-Urundi (cartes 2 et 4).*

Dans ce qui suit, nous ne citons que les travaux dont nous avons connaissance de façon certaine. Toute omission serait donc involontaire et l'on voudra bien nous en excuser.

Avant 1951, aucune mesure gravimétrique n'a encore été réalisée.

L'année 1951 voit se dérouler deux missions, quasi simultanées.

L'I.R.S.A.C. accorde une subvention pour une mission de mesures pendulaires : M. SANDERS de l'Observatoire royal de Belgique, établit trois stations en utilisant un appareillage VON STERNECK de l'Observatoire : Léopoldville (Binza), Bukavu et Élisabethville [7]. Les valeurs de la pesanteur en ces trois stations sont reliées à celle de la cave gravimétrique de l'Observatoire, à Uccle.

D'autre part, l'O.R.S.O.M. (Office de la Recherche scientifique Outre-mer-France) organise une mission gravimétrique dont le but est l'établissement (à l'aide d'un gravimètre) d'un réseau international africain. Au cours de ce travail, Mme DUCLAUX et M. MARTIN traversent le Congo en faisant des déterminations de pesanteur aux aérodromes suivants : Léopoldville, Luluabourg, Élisabethville, Usumbura, Bukavu (Kamembe), Irumu et Stanleyville ; les transports entre les stations sont faits

par avion. En outre, cette mission lève, en antenne et par la route, les stations de : Stanleyville (ville), Léopoldville (Binza), Bukavu (ville), Mont Kalonga, Kamanyola, Uvira, Baraka, Ubware, Fizi, Rumonge et Grande Ruzizi.

M. SANDERS prit contact, au préalable, avec M. MARTIN pour assurer l'identité d'emplacements de ses stations pendulaires avec les stations au gravimètre de l'O.R.S.O.M.

Fin de l'année 1951, une mission du Géological Survey of Uganda (M. BROWNE) lève un profil au gravimètre, de quelque 25 km, de Kasenyi à Bogora (lac Albert).

En 1952, le Service météorologique du Congo belge établit un réseau de base au gravimètre. M. HERRINCK, attaché à ce Service, lève 27 stations aux aérodromes suivants : Libenge, Lisala, Bumba, Irumu, Basankusu, Coquilhatville, Stanleyville, Goma, Inongo, Kigali, Nioki, Banningville, Kindu, Bukavu, Usumbura, Léopoldville, Kikwit, Kongolo, Moanda, Matadi, Kasongo, Luluabourg, Albertville, Manono, Kamina, Kolwezi, Élisabethville [8] [9] (1).

En 1952 également, la Société REMINA organise pour compte du Syndicat pour l'étude géologique et minière de la Cuvette congolaise la première mission de reconnaissance : celle-ci comporte notamment une équipe gravimétrique (MM. JONES et STRENGER) qui lève 700 stations dans la zone limitée par Boende, Basankusu, Stanleyville, Ponthierville, Kindu, Lodja, Boende. Ce réseau est relié par deux transversales (Kindu-Bukavu et Stanleyville-Irumu) à la zone du Graben entre Bukavu et Irumu pour laquelle l'I.R.S.A.C. prend à sa charge un relevé rapide de reconnaissance (MM. JONES et BONNET) :

(1) En plus de ce réseau, quelque 250 mesures auraient été faites dans le N.-E. du Congo.

62 stations sont mesurées dans le Graben, 20 entre Kindu et Bukavu et 13 entre Stanleyville et Mambasa [10].

De 1953 à 1955, le Syndicat de la Cuvette congolaise décide de compléter et continuer le travail entrepris en 1952 et en confie l'exécution à la Société REMINA. L'équipe gravimétrique (M. STRENGER, puis MM. MATHIEU et STRENGER) porte ainsi, finalement, à plus de 6.000 le nombre des stations levées dans la boucle du fleuve Congo limité au Sud par Kasongo, Tshofa, Luluabourg, Luebo, Idiofa, Banningville. M. JONES effectue une mission de contrôle en 1954.

Fin 1955, l'équipe gravimétrique de la REMINA, qui a terminé ses travaux dans la Cuvette, entame une mission (M. MATHIEU) pour compte de l'I.R.S.A.C. et avec l'aide financière du C.S.K., dont le but est d'établir un réseau de base dans toute la zone du Graben allant du lac Albert à l'Upemba, par le lac Moero.

En décembre 1955-janvier 1956, M. G. H. SUTTON, M. A. (Lamont Geological Observatory of Columbia University) fait, sous l'égide de l'I.R.S.A.C., des mesures gravimétriques et altimétriques en quelque 400 stations situées entre les latitudes 3° N. et 7°30′ S. et les longitudes 27°30′ E. et 32°30′ E. ; son but est l'étude des anomalies gravimétriques en relation avec le Graben.

Ainsi, en quatre ans, un travail considérable a été fait : l'ossature d'un réseau général de base pour le Congo et le Ruanda-Urundi a été établie ; un réseau de détail a été réalisé sur quelque 65 degrés-carrés dans le centre du Congo ; un réseau de base, plus dense que le réseau général de base, est en cours d'établissement dans tout le Graben de l'Afrique centrale.

3. Les levés gravimétriques dans la Cuvette congolaise.

3.1 *But poursuivi.*

Pour bien situer le but poursuivi par les levés gravimétriques du Syndicat d'étude de la Cuvette, il est indispensable de relire attentivement la note de P. Evrard : *Les recherches géophysiques dans la Cuve congolaise* [11], notamment les paragraphes : Énoncé du problème et Choix des méthodes d'investigation, dont nous reprenons les lignes suivantes :

« ...Le choix s'est fixé sur la méthode sismique complétée par des levés gravimétriques et magnétiques exécutés au sol...

» ...Un levé gravimétrique généralisé a aussi été écarté...

» Il aurait été indispensable de disposer d'un réseau très serré de mesures pour obtenir des informations sur la répartition des masses et des densités dans l'ensemble sédimentaire proche de la surface. En effet, les anomalies dues à des causes situées dans les séries géologiques de couverture sont *a priori* de faible amplitude (quelques milligals) et d'extension réduite. Elles peuvent passer inaperçues devant l'ampleur de certains déséquilibres isostatiques (plusieurs dizaines de milligals) ou même devant des anomalies régionales. Un réseau suffisamment dense pour l'ensemble de la Cuvette aurait exigé de nombreuses années de travail.

» Cependant, il a été jugé intéressant d'exécuter des séries de mesures gravimétriques sur les mêmes axes routiers et aux mêmes endroits que ceux des levés magnétiques. Étant donné l'espacement des stations, les indications obtenues auront un caractère géodésique et pourront peut-être fournir les éléments pour éclairer la géologie du socle de la Cuvette congolaise et en préciser les grandes lignes structurales. »

La dernière phrase situe le but poursuivi.

3.2 *Position du problème.*

Pour être exploitable, c'est-à-dire pour en calculer l'anomalie, la connaissance de la pesanteur en un point doit être accompagnée de celle de l'altitude et de la la-

titude de ce point. Pour un levé gravimétrique du genre défini au paragraphe 3.1. précédent, l'existence d'une carte régulière suffirait pour déterminer les altitudes et latitudes. Or, dans toute la région de la Cuvette, cette carte n'existe pas. Sont seules disponibles les cartes de territoire au 1/200.000 ; elles ne comportent pas d'altimétrie, et leur planimétrie, dans la grès grosse majorité des cas, provient des levés de reconnaissance et est, de ce fait, d'une précision rudimentaire et fort variable suivant les endroits.

Outre le choix de la méthode de levé gravimétrique, il y avait donc lieu d'étudier quelles méthodes seraient adoptées pour localiser les stations et en déterminer l'altitude.

Enfin, il fallait proportionner les frais de la mission gravimétrique au but poursuivi, compte tenu de ce que le maximum des moyens était destiné à la mission sismique et à la géologie. En ce cas, on s'est orienté vers des méthodes dont l'application n'entraînait pas une durée prohibitive quant aux frais, tout en donnant une précision acceptable sur les résultats conclus. Cette donnée du problème ne devra pas être perdue de vue lors d'une critique éventuelle de la précision obtenue par les méthodes adoptées.

Signalons à titre documentaire, puisque cette note n'envisage que les travaux gravimétriques, que l'équipe de gravimétrie était également chargée des mesures magnétiques relatives de la composante verticale ; les déterminations planimétriques et altimétriques avaient de la sorte une double utilisation.

3.3 *Principe directeur de la conception des méthodes de levé.*

La mission gravimétrique allait parcourir toutes les routes, toutes les pistes accessibles d'une vaste région. Il s'agissait d'un travail qui ne se renouvellerait pas

avant longtemps. Son but ne pouvait pas être limité strictement à la seule recherche gravimétrique, ni avoir un caractère que nous dirions d'*intérêt individuel* par opposition à celui d'intérêt général. Il fallait profiter de l'occasion pour rassembler le plus possible de données pouvant intéresser d'autres domaines, par exemple : cartographie, hydrographie, réseaux altimétriques, etc. Il fallait aussi tenir compte des données existantes comme, par exemple, le réseau gravimétrique de base du Service météorologique.

Nous reviendrons plus en détail sur ces points dans les paragraphes suivants au cours desquels nous examinerons successivement : la gravimétrie, l'altimétrie, la planimétrie. Pour ces différents points, nous ne parlerons pas de l'évolution des conceptions, étant sous-entendu que la mission de 1952 fut riche d'enseignements au profit des missions suivantes de 1953 à 1955.

3.4 *La méthode de levé gravimétrique dans la Cuvette.*

3.4.1 *Les conditions imposées.*

Le levé se limiterait aux routes et pistes accessibles ; le moyen de transport serait donc un véhicule automobile. Toutefois, lorsque cela s'indiquerait — c'est-à-dire lorsqu'il faudrait préciser le tracé des isanomales — certaines pistes non carrossables seraient levées à pied.

L'intervalle entre stations serait de 5 km ; il serait réduit au kilomètre, ou moins, dans des cas particuliers : par exemple, préciser une partie de courbe d'anomalie, ou étudier une zone signalée par les résultats sismiques. Le réseau gravimétrique serait appuyé sur les stations de base du Service météorologique.

3.4.2 *L'organisation du levé gravimétrique.*

i. *Instruments*

Deux gravimètres furent utilisés : un *North-American* géodésique à grande zone, propriété de l'I.R.S.A.C. et acquis par cet Institut en partie avec l'aide financière du Syndicat de la Cuvette congolaise ; un NORGAARD, appartenant au F.N.R.S. depuis 1947. Ces deux organismes ont mis à la disposition du Syndicat les deux instruments en question marquant ainsi tout l'intérêt qu'ils portaient aux travaux scientifiques entrepris.

Les deux instruments ont des caractéristiques nettement différentes. Le *North-American* est du type gravimètre à ressorts ; il doit être étalonné sur une ou des valeurs exactement connues de différences de pesanteur ; il est thermostaté et nécessite l'emploi d'une batterie d'accumulateurs 6 volts ; la zone de mesure, sans changement de zone, est de ca 5.000 divisions ou ca 1.000 mgal ; la mesure en une station est rapide ; la dérive est faible ; la précision est du 0,1 mgal.

Le NORGAARD [18] est du type gravimètre à fil de torsion en quartz ; il ne doit pas être étalonné ; il est calorifugé, ce qui entraîne l'application d'une correction de température ; la zone de mesure, sans changement de zone, est de ca 2.700 mgal ; la mesure en une station prend plus de temps ; la dérive est relativement importante ; la précision est de quelques dixièmes de mgal et variable avec la partie de la zone utilisée.

En résumé, comparé au NORGAARD, le gravimètre *North-American* permettait une vitesse de levé légèrement plus grande, qui eût été nettement plus grande si aucune mesure, autre que la mesure gravimétrique, n'avait dû être faite ; il donnait sur les résultats conclus une précision de l'ordre de 3 à 4 fois plus grande ; le dépouillement des mesures était plus rapide. Toutefois, l'utilisation d'une batterie d'accus était une sujétion,

qui devenait lourde en cas de levé à pied. L'étalonnage était un inconvénient pour des mesures s'effectuant avec un appareil neuf, dans une zone ne présentant pas de grandes variations de la pesanteur.

ii. *Véhicules.*

Les circonstances n'ont pas permis de disposer, dès le début, du véhicule parfaitement adapté au genre de levé à exécuter. Pour la mission de reconnaissance de 1952, la Société REMINA a estimé qu'il n'eût pas été sage de faire des frais importants à cette fin, puisqu'elle ignorait si, au vu des résultats, le Syndicat de la Cuvette congolaise déciderait de poursuivre les levés gravimétriques après cette mission.

Par la suite, les principaux enseignements de la mission 1952 furent retenus : une solution de compromis en résulta, qui fut loin d'être parfaite.

En 1952, le véhicule était une camionnette *Chevrolet Panel Body* de 1.500 kg. Une cloison en bois délimitait deux compartiments : à l'avant, compartiment réservé au personnel (l'opérateur, 1 boy, 1 ou 2 aides) et aux instruments, le gravimètre étant placé dans un berceau servant à amortir les chocs et les oscillations ; à l'arrière, compartiment destiné au bagage.

Avantages : véhicule robuste ; grande capacité de chargement qui permet à l'opérateur d'être indépendant : il conduit lui-même, il ne lui faut pas un autre véhicule pour son bagage ; son personnel est sous sa surveillance directe.

Inconvénient : la suspension trop dure, la hauteur du véhicule au-dessus du sol ont des répercussions néfastes sur la dérive du gravimètre ; le véhicule est très peu confortable, il s'embourbe facilement ; sa vitesse moyenne horaire sur mauvaises routes (cas habituel) est réduite.

En 1953-54, le *Panel Body* fut conservé, mais une jeep

Landrover fut ajoutée dans le but de disposer d'un véhicule tout terrain pour le cas des levés sur routes ou pistes impraticables au *Panel Body*.

Cette solution est plus coûteuse et plus lourde que la précédente : le véhicule (*Landrover*) conduit par un chauffeur indigène s'use plus vite ; l'opérateur a tendance à augmenter ses *impedimenta* et, finalement, le véhicule utilitaire devient un simple moyen de transport qui suit le véhicule de mesures. La présence de deux véhicules, la division du personnel indigène en deux groupes, réduit l'indépendance de mouvement de l'opérateur. Cependant, l'avantage de disposer de deux véhicules réside dans la possibilité de dépannages mutuels sur des routes difficiles et peu fréquentées.

En 1954-55, le *Panel Body* fut remplacé par un *Station Wagon* ; le *Landrover* fut maintenue.

A l'avantage du *Station Wagon* en ce qui concerne les instruments mieux protégés des chocs et le confort des passagers, correspondent les inconvénients suivants : ceux signalés ci-dessus inhérents à la présence de deux véhicules ; une capacité totale de chargement fortement réduite ; une tendance de l'opérateur à faire modifier la suspension, trop peu résistante, du *Station Wagon* entraînant des conséquences néfastes pour le véhicule.

En conclusion, nous pensons qu'il n'y a pas de solution vraiment satisfaisante si le choix du charroi est limité à ce qu'offre le commerce local et si l'équipement n'est pas conçu de telle façon qu'il soit très léger en même temps que résistant.

Il semble qu'il faille exclure la solution idéale du véhicule unique, à suspension souple, tout terrain, à grande capacité de chargement : il faudrait, dans ce cas, faire construire un tel type de véhicule, et ce serait par trop coûteux.

Pour rester dans la réalité, la solution la moins mauvaise nous semble être celle-ci : un *Station wagon* et un *Landrover* ; un équipement léger, résistant et réduit

à l'indispensable, conçu de façon à être chargé et déchargé facilement des véhicules ; comme personnel : un très bon chauffeur indigène pour le *Landrover*, un boy et un seul aide. L'opérateur doit être capable d'organiser de façon économique le mouvement de ses deux véhicules, et d'utiliser judicieusement l'un ou l'autre de ceux-ci selon les conditions du terrain. Dès l'instant où un véhicule montre des signes certains de fatigue, il faut le remplacer.

iii. *Méthode de travail.*

La présence de deux gravimètres de précisions différentes a entraîné la constitution de deux équipes : l'une, utilisant le *North-American* avait à lever un réseau « principal » ; l'autre utilisant le NORGAARD, avait à lever un réseau « secondaire » appuyé sur le premier.

La configuration du réseau routier, d'une part, l'existence des stations de base du Service météorologique d'autre part, ont imposé en quelque sorte la configuration du réseau principal, formé de grandes boucles fermées, de quelque 400 à 500 km de développement.

Le réseau secondaire est constitué par les routes d'intérêt secondaire, formant chaque fois que possible des tronçons appuyés sur le réseau principal, sinon sous la forme d'antennes à celui-ci.

Rappelons que l'intervalle normal entre stations était de 5 km. Toutefois, l'opérateur utilisait, en cours de levé, une méthode graphique simple lui permettant de suivre les variations de l'anomalie de BOUGUER : de cette façon, il pouvait éventuellement resserrer, en connaissance de cause, l'intervalle entre stations. Cette méthode est basée sur l'examen des différences d'altitudes données par l'altimètre, comparées aux différences de pesanteur observées : des rapports simples avaient été calculés pour chacun des gravimètres, entre les divisions d'échel-

les de ceux-ci et les mètres d'altitudes exprimés en correction de BOUGUER.

En ce qui concerne les mesures gravimétriques du réseau principal, il ne pouvait être question, sous peine de prolonger exagérément la durée des levés, de procéder à de nombreux allers et retours, comme il est de règle : seules quelques mesures étaient réitérées au cours de la journée. Celles-ci, jointes aux fermetures des boucles, aux fermetures des circuits levés au NORGAARD, aux fermetures sur les stations du Service météorologique constituaient les « sécurités » du levé. Les réitérations de stations dans une même journée, celles de stations à plusieurs jours d'intervalle, donneront les éléments du calcul de la dérive.

L'un des opérateurs, comme chef de mission, organisait les levés des deux équipes, par « groupe de mesures » intéressant une région d'une étendue de l'ordre du degré carré : répartition des circuits, emplacement du ou des barographes ; immatriculation des stations communes aux deux réseaux ; points particuliers à lever par chaque équipe : stations limnimétriques à lever en altimétrie, points géodésiques, stations du Service météorologique ; délais ; liaison ; point de rendez-vous en fin de levé.

A ce point de rendez-vous, les deux opérateurs séjournaient quelques jours, afin de calculer les fermetures brutes des circuits levés, de contrôler la qualité des mesures, de décider la réitération éventuelle d'un tronçon douteux, de dresser une carte provisoire d'isanomales de BOUGUER établie de façon approchée par la méthode mentionnée ci-dessus. Cette carte permettait de décider le levé de certains tronçons supplémentaires de façon à préciser le tracé des isanomales, et d'orienter le choix des circuits à lever dans le groupe suivant. Le programme de celui-ci était étudié. Enfin, le courrier pour Bruxelles était préparé.

En valeur brute, les fermetures obtenues sont, en général, de l'ordre de quelques dixièmes de milligals pour

les boucles du réseau principal *(North-American)*, le développement total d'une boucle correspondant sensiblement au périmètre d'une degré carré. Le gravimètre *North-American* utilisé ne s'est pas révélé être un de ces gravimètres qui sont, dans une série de fabrication, privilégiés par une dérive petite et constante. Encore qu'il faille remarquer que les dures conditions de transport sur les routes et pistes de la Cuvette sont certainement la cause principale d'une dérive des mesures irrégulière et parfois relativement grande [1]. Les résultats conclus, toutes corrections faites, seront néanmoins d'une précision très largement suffisante si l'on tient compte de la précision réalisée en altimétrie.

Pour l'ensemble des missions gravimétriques 1952-1955, les levés sur routes et pistes carrossables représentent quelque 32.500 km ; ceux exécutés à pied : quelque 300 km ; le tout totalise de l'ordre de 6.000 points levés.

Les levés à pied ont été réduits par suite des difficultés de recrutement de porteurs ; les deux principaux sont celui de Saïo (à l'ouest de Ponthierville) à Opala et celui de Monkoto à Booke *(carte 4)*.

3.5 *La méthode de levé altimétrique dans la Cuvette.*

3.5.1 *Choix de la méthode.*

L'absence de carte comportant l'altimétrie, l'inexistence d'un réseau de nivellement, l'étendue de la zone à étudier, ont conduit à choisir la méthode du nivellement barométrique. Celle-ci offre toutefois plusieurs modes opératoires ; d'autre part, il existe diverses sortes d'instruments de mesure.

---

[1] Au sujet du comportement des gravimètres et de l'exploitation des mesures, voir notamment [12], [13] et [14].

On aurait pu procéder à des observations simultanées, qui consistent à faire des mesures de pression, de températures aux thermomètres sec et humide, aux mêmes instants, en deux points dont on recherche la différence d'altitudes. Celle-ci est donnée par la formule de LAPLACE [15]. Ce mode opératoire ne permet pas d'aller vite, il serait indiqué pour déterminer les sommets d'un réseau altimétrique de base. Or, un tel réseau existe : ce sont les stations du Service météorologique [16].

On aurait pu procéder à un nivellement barométrique par observations itinérantes, en n'utilisant que des baromètres à mercure, tant pour l'équipe en mouvement que pour le poste-base destiné à enregistrer la marée barométrique. Cette solution présente les inconvénients suivants : augmentation du personnel d'au moins une unité pour le poste-base ; ralentissement de la vitesse du levé, car on ne peut faire la mesure au baromètre à mercure immédiatement après sa mise en station : notamment, la température du baromètre, transporté dans un véhicule surchauffé, doit s'équilibrer.

Il restait la solution des observations itinérantes avec l'utilisation d'anéroïdes. Voici comment ce mode opératoire fut appliqué :

Poste base :

Microbarographe SHORT et MASON.

Rayon d'action maximum offrant une bonne sécurité pour l'application de la correction de marée barométrique : 50 à 70 km (résultat de l'expérience pratique dans la Cuvette).

Équipe itinérante :

1 baromètre à mercure FORTIN de campagne : utilisé pour l'étalonnage du microbarographe, le contrôle et le réglage des altimètres ;

1 altimètre : THOMMEN géodésique 3B4, ou WALLACE

and TIERNAN (La lecture à l'altimètre fournit un nombre et non une altitude) ;
1 psychromètre ;
1 montre.

Lors du *planning* d'un groupe de mesures (3.4.2 — iii), l'emplacement du ou des barographes était fixé de façon à ce que tout le levé se trouve dans leur rayon d'action.

Lors des mesures itinérantes de l'équipe gravimétrique, l'opérateur sortait l'altimètre du véhicule ; les mesures gravimétriques et magnétiques étaient faites en premier lieu, pendant qu'un aide actionnait le psychromètre ; la station était terminée par la lecture au psychromètre et, enfin, à l'altimètre. Avant la lecture, on ne tapotait pas du doigt la vitre de l'altimètre, mais on le soulevait et l'abaissait quelques fois.

L'opérateur passant éventuellement par un poste-base, procédait à une mesure de contrôle au baromètre à mercure et à une lecture de l'heure.

A tout passage par une station du Service météorologique, l'opérateur faisait une mesure d'altitude et une mesure de comparaison de son baromètre à mercure avec celui du poste météorologique.

En ce qui concerne l'application de la formule de LAPLACE dans la zone de la Cuvette, on s'est limité aux deux premiers termes (différence d'altitudes brute, corrigée de la marée barométrique, et correction de température de l'air). Les corrections d'humidité, de latitude et d'altitude n'ont pas été appliquées (1).

3.5.2 *Le point-origine* a été choisi à Stanleyville, qui fut le point de départ de la mission 1952. Il s'agit de la borne A (sous la nouvelle matricule de l'I.G.C.B. : CSP /053. Voir [17]). Pour les besoins du nivellement baro-

(1) Une note en préparation donne les détails à ce sujet.

métrique, dont les résultats conclus sont limités au mètre, l'altitude origine adoptée égale 442 m [1].

La raison du choix de ce point-origine et de sa cote I.G.C.B. est double : en 1952, on ne recouperait aucun réseau géodésique et il fallait choisir une cote origine ; il était préférable de prendre la cote I.G.C.B. plutôt qu'une cote du Service météorologique (de l'ordre de 25 m plus petite), car le nivellement des stations météorologiques par voie barométrique n'était pas encore réalisé ; d'autre part, il était normal de penser que l'I.G.C.B. se chargerait du nivellement, si pas toujours horizontal, du moins trigonométrique, de tout le Congo, ce qui, depuis 1952, est d'ailleurs en voie de réalisation.

3.5.3 *Précision du nivellement barométrique de la Cuvette.*

Ce n'est qu'après l'achèvement des calculs altimétriques des milliers de points levés de 1952 à 1955 que l'on pourra fixer avec une bonne approximation la précision obtenue par la méthode barométrique. Toutefois, des résultats obtenus en 1952, et des premiers dépouillements de 1953, nous pensons que l'ordre de grandeur de la précision altimétrique se situera vers ± 8 m maximum.

Nous donnons ci-après quelques résultats tirés des missions de 1952-1955 :

i. Altitude de Munionge Station n° I, à 38 km, par la route, de Ponthierville : cette station initialement rattachée à Ponthierville par nivellement barométrique fut par la suite levée par voie tachéométrique : on a obtenu :

altitude tachéométrique — altitude barométrique
= — 1,50 m.

[1] En 1952, les renseignements reçus du cadastre et des Travaux Publics à Stanleyville donnaient pour l'altitude de A : 442,70 m, origine Borne Dubois 430, 730 m (n° SHHC 1931 de l'I. G.C.B.). Le récent nivellement de l'I.G.C.B. [17] a donné pour A la cote 442,608 m, ce qui est sans influence sur le point de départ du nivellement barométrique.

ii. Boucle Stanleyville-Ponthierville par la route et par le rail (ca 300 km) : une fermeture de 10 m est obtenue en rassemblant : Ponthierville — nivellement de la voie — Stanleyville ; triangulation I.C.G.B., à Stanleyville au-dessus du fleuve, nivellement de la route jusqu'au Km 98 par le B.E.I. COURTOY ; nivellement barométrique Cuvette du Km 98 à Ponthierville.

Remarquons la diversité des nivellements, autres que celui barométrique, qui interviennent dans cette boucle.

iii. Sur le tronçon Stanleyville-Ponthierville :

Par le chemin de fer : deux points de la route bien identifiés avec ceux du récent nivellement de l'I.G.C.B. [17] donnent des différences : (altitude barométrique — altitude I.G.C.B.) de + 7 m et + 4,5 m ; de même, pour deux points le long du chemin de fer, on obtient : + 6 m et + 1 m.

iv. Après deux mois de levé, en 1952, sur le circuit Stanleyville, Boende, Basankusu, Yahuma, Isangi, Stanleyville, de près de 3.000 km, la fermeture des différences d'altitudes cumulées est de — 5 m.

v. Pour le carrefour Stanleyville — Isangi — Opala, l'altitude trouvée en 1952 est 507 m ; en 1955, M. LOMBARD, géologue de la REMINA affecté aux levés géologiques pour compte du Syndicat de la Cuvette, trouve 515 m.

3.5.4 *Intérêt du réseau altimétrique de la Cuvette.*

La *carte 3* montre l'extension du réseau de nivellement barométrique réalisé dans la Cuvette. Basé sur une altitude-origine quelque peu sujette à caution, ce réseau se rattache au nivellement trigonométrique de la triangulation du Kasai et, comme nous le verrons plus loin (§ 4) au nivellement trigonométrique des triangulations du Katanga et du Congo oriental. Les com-

paraisons d'altitudes ne manqueront pas d'intérêt, notamment à Stanleyville à partir des triangulations précitées, et aux stations du Service météorologique [16]. Enfin, diverses stations limnimétriques ont été levées.

Ainsi, outre l'intérêt immédiat pour l'exploitation des mesures gravimétriques, le réseau altimétrique de la Cuvette apportera une contribution substantielle à l'importante question du nivellement au Congo.

3.6 *Les levés planimétriques dans la Cuvette.*

3.6.1 *Buts.*

Nous avons dit que la latitude de chaque station doit être connue afin de pouvoir tenir compte du gradient de la pesanteur normale qui intervient dans le calcul de l'anomalie de Bouguer. Dans la zone de la Cuvette, ce gradient est faible : la carte de territoire est suffisante pour déterminer la latitude sous réserve de contrôler certains points par la méthode astronomique. D'autre part, certains tronçons ont été parcourus à pied : ces tronçons furent levés par la méthode de reconnaissance : boussole et pas. Afin de situer ces levés, un point astronomique fut prévu à chaque extrémité de tronçon.

3.6.2 *Réalisations.*

Ponthierville-Opala : ce circuit comprend une partie constituée par une route allant de Ponthierville à Munionge, avec une antenne vers Bionde : cette partie fut levée par le procédé tachéométrique.

Une deuxième partie va de Munionge à Saio : elle fut levée à la boussole et à la chaîne.

La dernière partie de Saio à Lusuma (à l'est d'Opala), fut levée à la boussole et au pas.

Quatre points astronomiques furent mesurés : Ponthierville, Saio, Lusuma et Opala.

Monkoto-Booke: cet itinéraire a été levé à la boussole et au pas. Deux points astronomiques l'encadrent: Monkoto et Booke.

Route Katako-Kombe-Kindu : Les cartes de territoire de Katako-Kombe, Kindu et Kikombo font apparaître une incertitude totale sur la situation exacte de cette route ; c'est-à-dire, que ces cartes ne se prolongent pas dans la zone du passage de la route sur le Lomami (Katopa-Karushe).

Trois points astronomiques ont dû être levés : Katako-Kombe, Kahudi et Karushe. En calcul provisoire, les deux premiers décèlent un déplacement à faire subir à Katako-Kombe et Kahudi de l'ordre de 15 km vers le N.-E. ; tandis que le troisième déplacerait Karushe de l'ordre de 25 km vers le S.-S.-E. Dès lors, le tracé du Lomami dans cette région devrait être déplacé vers l'Est de l'ordre de 10 km.

Après les calculs définitifs, et en utilisant les plans reçus des Ponts et Chaussées, il sera possible de corriger les cartes de territoire de façon à donner une image plus fidèle de la réalité quant au report sur carte de la route Katako-Kombe, Kindu.

Cinq autres points astronomiques ont été mesurés, à titre de contrôle des cartes de territoire : Misenge, Gbolongo, Bo, Mwethsi et Lokolama.

Remarque :

Il avait été prévu initialement que certaines stations seraient repérées par une borne en béton. En 1952, 11 bornes, préfabriquées, furent placées sur l'axe Stanleyville, Opala, Ikela, Boende. Les difficultés de se procurer des matériaux et de trouver un assez bon ouvrier maçon, ont malheureusement conduit à abandonner ce genre de repérage. Aussi a-t-on apporté tous les soins désirables au choix de l'emplacement des stations principales et à leur définition, afin de pouvoir les bien identifier ultérieurement. Les stations intermédiaires sur routes, ou pistes, ont été définies avec le maximum possible d'éléments.

4. Les réalisations de l'I.R.S.A.C. et du C.S.K. dans le graben de l'Afrique Centrale.

4.1 En 1952, l'I.R.S.A.C. chargeait l'auteur d'une mission gravimétrique de reconnaissance dans le graben de l'Afrique Centrale [10].

En 1955, l'I.R.S.A.C. a adopté les conclusions de la Sous-Commission de Géophysique concernant l'établissement d'un réseau gravimétrique de base dans le graben. Le C.S.K. s'est intéressé à cette entreprise en finançant la partie des levés située au sud du 5e parallèle et qui comprend aussi la zone de l'Upemba.

4.2 Le chef de la mission gravimétrique Remina, M. Mathieu (ingénieur des mines-géologue), après avoir terminé les levées dans la Cuvette, a commencé la mission I.R.S.A.C.-C.S.K. le 21 novembre 1955. En février 1956, il avait atteint Irumu après avoir raccordé le réseau de la Cuvette, à Kasongo, au réseau du graben, à Fizi, et jalonné toute la zone au nord de Fizi de 112 stations. Parmi celles-ci : 50 sont repérées par un repère scellé dans une construction durable ; 7 ont nécessité la construction d'une borne ; 8 sont des points géodésiques ; 46 sont des points définis ; 1 est la station pendulaire de Bukavu. Les stations du réseau général de base du Service météorologique sont comprises dans les 50 stations repérées citées ci-dessus, sauf Goma qui a disparu par suite de modifications à l'assise de l'aérodrome (1).

Les stations de base ont été reliées l'une à l'autre par deux liaisons indépendantes. Elles ont été réparties

(1) Nous nous permettons de signaler à cette occasion le caractère urgent du travail suivant : relier chaque station aérodrome du Service météorologique à une station proche offrant des garanties de pérennité. Cela a déjà été recommandé, à l'échelon international, pour les stations aérodromes du réseau mondial.

le long du graben et transversalement à celui-ci jusqu'à 50 ou 100 km.

La suite du levé commencera à Fizi pour longer le Tanganika, rejoindre le Moero et l'Upemba, et finalement fermer sur les Manono et Kamina (stations du Service météorologique). Si c'est possible, une dernière liaison sera faite entre Kamina et Luluabourg qui est une station du Service météorologique en même temps qu'une station du réseau de la Cuvette.

4.3 Le levé gravimétrique dans le Graben a un caractère plus géodésique que celui de la Cuvette. On a cherché à tirer le maximum de rendement de ces mesures. C'est ainsi que, si les stations ont été choisies en vue de permettre des levés ultérieurs de détail d'une façon économique (distance de l'ordre de 50 km ou moins), en même temps que donner des premiers renseignements géophysiques sur les régions à lever en détail en premier lieu, elles ont aussi été choisies, chaque fois que possible, en des sommets de triangulation. Outre l'intérêt géodésique de ce choix, on dispose de la sorte de points bien repérés et de coordonnées connues avec exactitude.

4.4 Signalons, pour terminer, que les mesures actuelles dans le Graben permettront de déterminer le coefficient d'étalonnage du gravimètre *North-American* dont on ne connaissait jusqu'à maintenant qu'une valeur approchée. Les faibles variations de la pesanteur dans la Cuvette ne permettaient pas une détermination précise de ce coefficient.

5. Conclusions.

En quatre ans de temps, les réalisations en gravimétrie au Congo belge et au Ruanda-Urundi sont importantes.

Résumons-les brièvement, en notant les promoteurs et les collaborateurs :

— 3 stations pendulaires reliées à Uccle (I.R.S.A.C. — SANDERS — O.R.B.) ;
— 7 stations du réseau international (O.R.S.O.M. — France — DUCLAUX — MARTIN) ;
— 27 stations du réseau de base (Service météorologique — HERRINCK) ;
— 6.000 stations dans la cuvette congolaise [Syndicat d'étude de la Cuvette — MATHIEU et STRENGER (REMINA) — JONES (IGM)] ;
— 95 stations de reconnaissance dans le Graben (I.R.S.A.C. — JONES — BONNET) ;
— 112 stations de base dans le Graben (à poursuivre) [I.R.S.A.C. — C.S.K. — MATHIEU — REMINA] ;
— Un levé général chevauchant le N.-E. du Congo et les territoires de l'Uganda et du Tanganyika (I.R.S.A.C. — M. SUTTON — Columbia University) ;
— Des travaux de détail du Service météorologique, au sujet desquels nous n'avons pas de renseignements précis.

Pour ce qui nous concerne, l'expérience acquise depuis 1952 au cours des levés de la Cuvette et du Graben n'est pas négligeable. Les normes de rendement et de coût réalisées par les opérateurs de la REMINA dans le cadre d'une organisation à caractère tant industriel que scientifique nous sont maintenant connues et permettent l'établissement de budgets et de plannings réalistes : à titre d'exemple, la mission I.R.S.A.C. — C.S.K. a bénéficié de cette expérience, car le programme prévu jour par jour a jusqu'à présent été réalisé dans les délais prévus.

Si beaucoup a été fait, il reste encore une part importante à réaliser : compléter le réseau des stations pendulaires qui est à peine ébauché ; compléter le réseau gra-

vimétrique général de base ; compléter l'étude du graben si heureusement entreprise, par des levés de détail ; parfaire le réseau à caractère géodésique dans les zones triangulées, telles le Katanga, le Kasai, le Congo oriental ; réaliser un réseau de détail dans les parties du Congo et du Ruanda-Urundi non encore levées en gravimétrie ; participer au travail gravimétrique international par des liaisons pendulaires et au gravimètre en Afrique.

Espérons que les réalisations gravimétriques au Congo ne s'arrêteront pas en si bon chemin. Une raison importante milite en faveur d'une telle continuation, raison que nous tenons à souligner, car on la néglige parfois. Il s'agit du personnel : former un opérateur de gravimétrie demande du temps, et il y a peu d'amateurs. L'opérateur gravimétriste doit avoir des qualités de technicien, de topographe, d'intelligence et des qualités physiques et morales. Sa formation est faite d'expérience, tant des instruments, que de la vie itinérante en brousse. Interrompre trop longtemps les levés gravimétriques c'est arrêter l'élan et perdre le fruit des travaux précédents. Car il faudrait alors recommencer la formation du personnel, ce qui coûtera cher et fera perdre un temps précieux.

Bruxelles, le 23 mars 1956.

RÉFÉRENCES

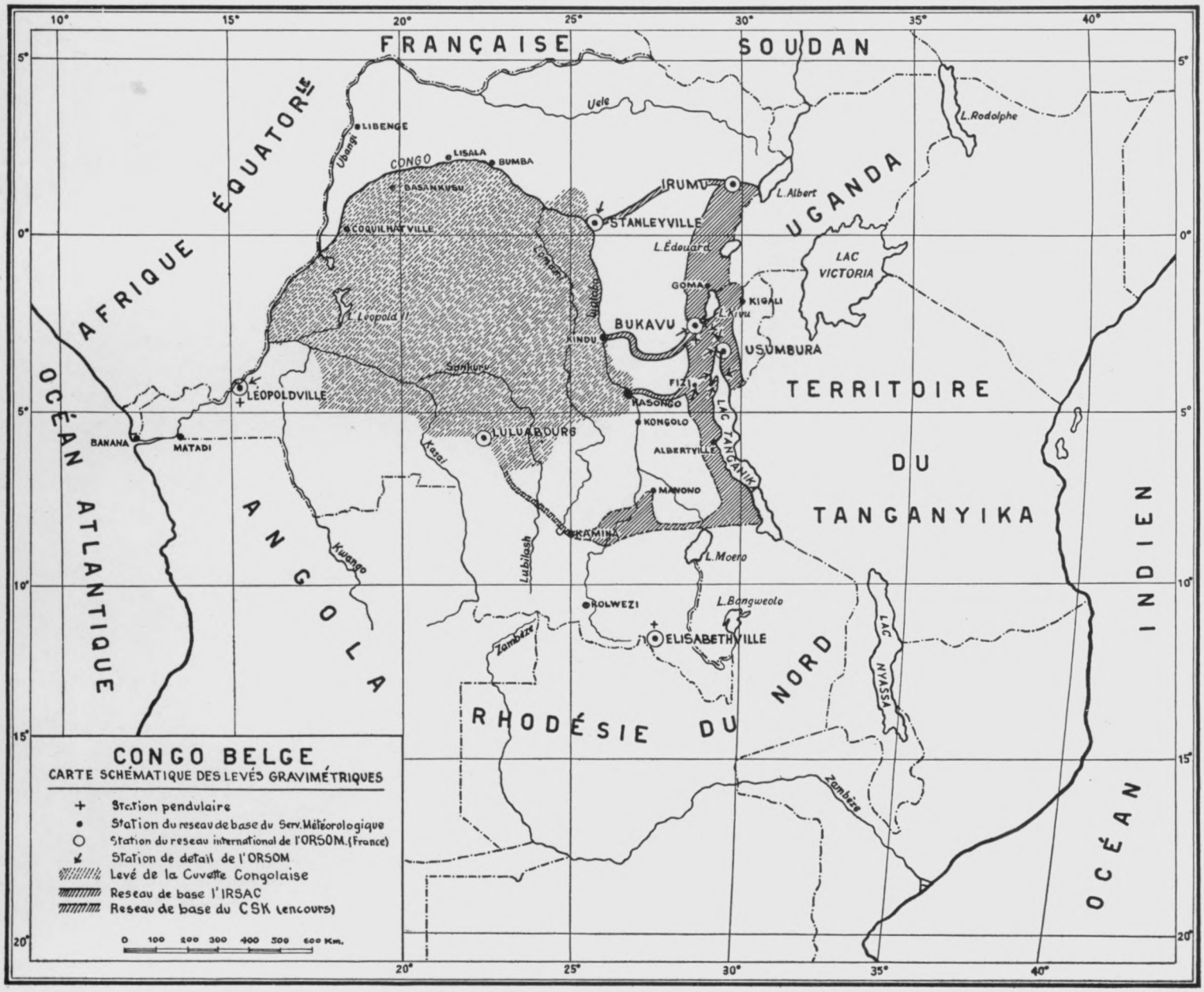
[1] Lejay (R. P.), Développements modernes de la gravimétrie (Gauthier-Villars, Paris, 1947).

[2] — *Bulletin géodésique* (Nouvelle série, n° 35 du 1er mars 1955).

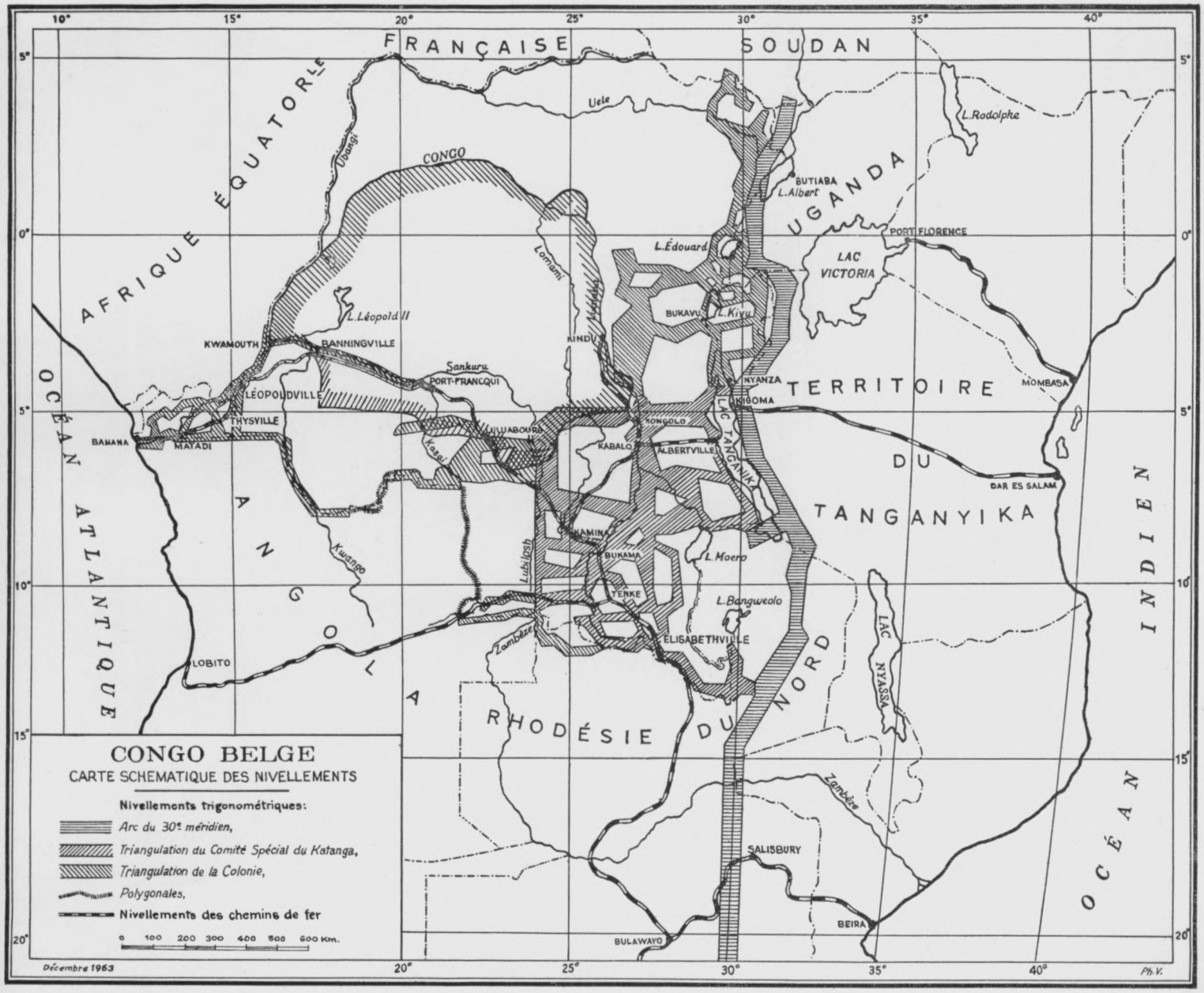
[3] Dehalu, M., La gravimétrie et les anomalies de la pesanteur en Afrique orientale (*I. R. C. B.*, Sect. Sc. techn., *Mém. in-4°*, t. IV, fasc. 3, 1943).

[4] Letroye, A., Atlas général du Congo. Carte géodésique (*Ac. roy. des Sc. col.*).

CARTE 1. — Carte schématique des levés gravimétriques en Afrique.

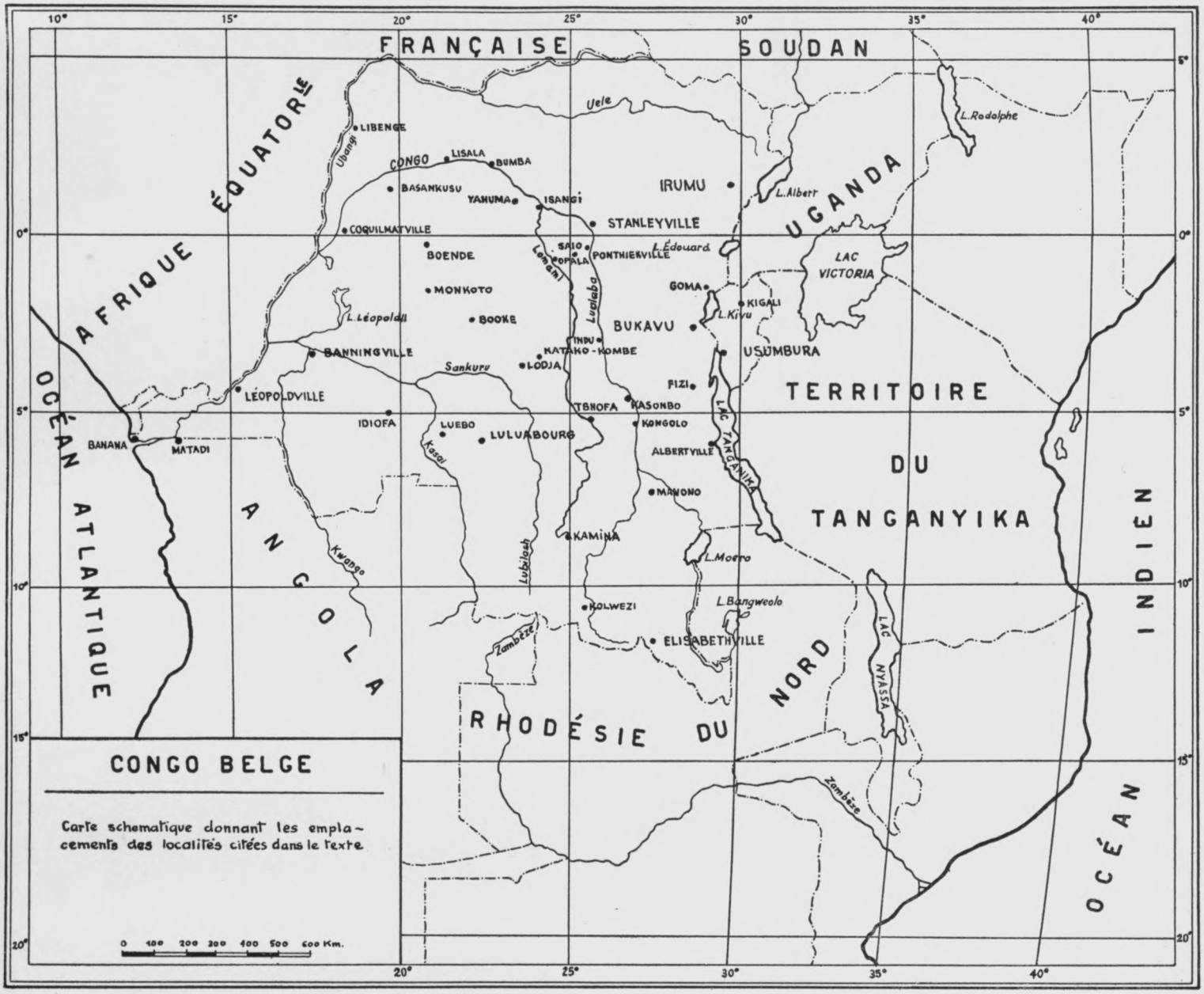


CARTE 2. — Carte schématique des levés gravimétriques.



Nivellement barométrique de la Cuvette (1952-55)

CARTE 3. — Carte schématique des nivellements.



CARTE 4. — Carte schématique donnant les emplacements des localités citées dans le texte.

[5] VAN DER STRAETEN, J., Considérations sur les cotes des différents nivellements du Katanga (*Bull. Inst. Roy. Col. Belge*, t. XXIV, fasc. 4, 1953).

[6] GILLIARD, A., Cartographie congolaise (*I. R. C. B.*, Sect. Sc. techn., *Mém. in-8°*, t. IX, fasc. 1, 1953).

DEVROEY, E.-J., Présentation de la note « Les problèmes de la cartographie congolaise », par M. M. VERLINDEN.

VERLINDEN, M., Les problèmes de la cartographie congolaise (*I.R.C.B.*, *Bull. des Séances*, XXV, 1954, 1, pp. 395 et 406).

[7] SANDERS, P., Liaison gravimétrique Belgique-Congo belge (*I. R. C. B.*, *Bull. des Séances*, XXIII, 3, 1952).

[8] HERRINCK, P., Gravity Survey in the Congo (*Nature*, Vol. 172, London, août 1953).

[9] COMITÉ NATIONAL DE GÉODÉSIE ET DE GÉOPHYSIQUE, Travaux géodésiques 1939-1953 (Rapports pour la Xe Assemblée générale de l'U. G. G. I., 1954).

[10] JONES, L., Une mission de reconnaissance gravimétrique au Kivu (*I. R. C. B.*, *Bull. des Séances*, XXIV, 4, 1953).

[11] ÉVRARD, P., Les recherches géophysiques dans la Cuve congolaise (*I. R. C. B.*, *Bull. des Séances*, XXV, 2, 1954).

[12] MARTIN, J., Base gravimétrique française Paris-Toulouse (Exp. pol. françaises, Missions P. E. Victor, Résultats scient., n° NS. III. 3, 1954).

[13] MARTIN, STAHL, MUNCK et JOSET, Groenland 1948-1952. Gravimétrie. 1re partie (Exp. pol. franç., Missions P. E. Victor, Résultats scient., n° N. III, 3).

[14] NEUMANN, R., Rôle joué par la correction luni-solaire en prospection gravimétrique (*Géophysical Prospecting*, Vol. II, n° 4, déc. 1954).

[15] HURAULT, J., Note sur l'emploi du nivellement barométrique pour la stéréo-préparation dans les territoires d'outre-mer (*I. G. N.*, Paris, 1946).

[16] VANDER ELST, N., La pression au Congo belge. Fascicule 2 (*Ac. roy. des Sc. Col.*, Classe des Sc. techn., *Mém. in-8°*, N. S., t. II, fasc. 2, 1955).

[17] I. G. C. B., Nivellement Stanleyville-Ponthierville (1954-55).

[18] DE MAGNÉE, I. et ÉVRARD, P., Le gravimètre Norgaard (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. LXX, pp. 35-48, 1946).

J.-Cl. De Bremaecker. — Chauffe-eaux solaires.

(Note présentée par M. E.-J. Devroey).

A mesure que le Congo se développe et que le coût de la main-d'œuvre augmente, les maisons tendent à se munir d'un confort croissant où l'abondance d'eau chaude à bon marché est un facteur non négligeable. Nous considérerons uniquement dans cet article les possibilités des chauffe-eaux solaires et spécialement les dimensions à donner à ceux-ci tout en remarquant que le conditionneur d'air et le réfrigérateur solaire (appareils du type SERVEL) pourraient également avoir de vastes possibilités.

Aux endroits où l'électricité est économique, il est vraisemblable que la facilité, sinon l'économie, militeront longtemps en faveur de son emploi dans les chauffe-eaux, mais dès que le prix du kWh dépasse 2,50 F, la question se pose sans aucun doute.

Examinons brièvement d'abord la consommation probable en électricité d'un chauffe-eau pour un ménage de quatre personnes : aux U. S. A., les besoins en eau à 60° C sont d'environ 380 l par jour (BROOKS, 1955) soit en partant d'eau à 15° C environ 16.000 kcal/jour ou 18, 6 kWh/jour. Il paraît probable qu'au Congo, 10 kWh par jour ou 3.600 kWh/an seraient très suffisants. Si le prix du kWh (ϵ) est de 2,50 F, les frais de consommation seraient de 9.000 F/an, et si $\epsilon = 5{,}00$ F de 18.000 F/an. A cela, il faut ajouter l'amortissement du chauffe-eau soit 1.000 F par an environ pour un chauffe-eau de 10.000 F.

Il semble que jusqu'ici le problème des collecteurs n'ait guère été envisagé du point de vue économique, alors que du point de vue purement scientifique une

littérature abondante existe (BURDA, 1955). Or si l'on veut arriver à développer l'usage de chauffe-eaux solaires, ce sont les dimensions optima qu'il est essentiel de pouvoir fixer avec une certitude suffisante, car de là dépend en grande partie le prix de l'appareil et donc toute l'économie du système.

Tout d'abord, décrivons brièvement l'appareil : celui-ci se compose d'un collecteur (p. 474) et de réservoir(s). Le collecteur peut-être constitué de serpentins soudés à une tôle de cuivre (HAWKINS, 1947), de deux tôles ondulées (HEYWOOD, 1955), de deux tôles de zinc, etc. Le tout est recouvert d'une ou deux vitres. Le(s) réservoir(s) dont la partie inférieure est à un niveau supérieur à la partie supérieure du collecteur peu(ven)t être un chauffe-eau ordinaire ou un fût (de 200 l par exemple) isolé thermiquement et doté ou non d'un élément électrique de chauffage auxiliaire. La circulation se fera par thermosiphon.

Dans ce qui suit, nous viserons particulièrement à déterminer la surface du collecteur en fonction des autres données. Nous n'ignorons pas que notre traitement du problème néglige un certain nombre de facteurs tels que l'effet du vent, la différence de rendement en fonction de la température extérieure, etc., mais en général, nous pensons que ces facteurs ne sont que secondaires au Congo et que notre méthode fournit une bonne première approximation.

1) *Rayonnement.*

Grâce à l'obligeance de M. BONNET, nous avons pu disposer des tables donnant la radiation totale incidente par cm^2 et par jour sur une surface horizontale à Lwiro pour l'année 1953. Nous en avons tiré la *table 1* et la *figure 1*. Dans la *figure 1*, nous avons porté en abscisses le nombre de kilo-calories (Cal) incidentes par m^2 et

par jour (E), et en ordonnées le nombre de jours. La deuxième colonne de la *table 1* donne le nombre de jours (J) où le rayonnement a été compris entre les limites données dans la première colonne. La troisième colonne donne la somme du nombre de jours, la quatrième la valeur moyenne de E ($\overline{E}$) dans l'intervalle, la cinquième est $\Sigma J\overline{E}$, la sixième $\overline{E}\Sigma J$, et la septième $S = \overline{E}\Sigma J - \Sigma J\overline{E}$.

Pour faire comprendre l'utilité de cette table, prenons un exemple : supposons que les dimensions du collecteur soient telles qu'il faille au moins 1625 kcal/m² /jour pour chauffer l'eau. La table nous montre que pendant 1 jour $\overline{E} = 875$, pendant 1 jour $\overline{E} = 1125$, et pendant 5 jours $\overline{E} = 1625$. Pendant ces $1 + 1 + 5 = 7$ jours donc, le nombre total de calories incidentes a été de :

$$(1 \times 875) + (1 \times 1125) + (5 \times 1625) = 10.125$$

Le nombre nécessaire de calories était de

$$7 \times 1625 = 11.375.$$

Il y a donc eu un déficit S, de :

$$11.375 - 10.125 = 1.250 \text{ kcal/m}^2\text{/an.}$$

Or, dans une maison moderne, l'on désire avoir de l'eau chaude à tout instant. Il faudra donc remédier à ce déficit de radiation par un chauffage auxiliaire, électrique par exemple. Dans la *figure 2*, nous avons porté S en fonction de E (pour la simplicité nous écrirons E au lieu de $\overline{E}$) pour E variant de 0 à 4000 environ.

Pour continuer l'analyse, il est désirable de représenter cette courbe par une fonction assez simple et assez exacte. Nous avons trouvé qu'une équation de la forme :

$$S = (pE^2 + rE + m) \,/\, (qE + 1) \qquad (1)$$

représentait bien la courbe si l'on donnait aux coefficients les valeurs ci-après :

$p = 9{,}76 \times 10^{-3}$ $\qquad$ $m = 29.324$
$r = -32{,}845$ $\qquad$ $q = -0{,}15074 \times 10^{-3}$

Dans la *figure 2*, les cercles représentent les points observés et les croix les points calculés. Comme on le voit, au-dessus de E = 1800, ces derniers sont presque exactement situés sur la courbe. On verra plus loin que le manque de correspondance pour des valeurs de E inférieures à 1800 est sans importance.

2) *Coût.*

Le coût annuel d'un chauffe-eau solaire peut se décomposer en deux parties :

1) Amortissement du capital et remplacements nécessaires ;

2) Coût de l'électricité.

Soit k le prix du m² de collecteur, N la surface de celui-ci, b le prix de l'appareillage auxiliaire (réservoirs, etc.). Si l'intérêt du capital est i, le pourcent de remplacement par an e, et la durée de vie d, l'on a : $\alpha = i + e + (1/d)$. La valeur de α sera 0,1 pour un intérêt de 3 %, avec 3 % de remplacement par an, et une durée de vie de 25 ans. Le premier poste est donc $\alpha(k\mathrm{N} + b)$.

Le deuxième poste est la consommation d'électricité : soit ϵ le prix du kWh ; le prix de la calorie sera $\zeta = 1{,}163 \times 10^{-3}\epsilon$ (1 kcal = $1{,}163 \times 10^{-3}$ kWh).

Considérons un collecteur dans lequel nous désirons que le chauffage soit uniquement solaire lorsque le nombre de calories incidentes par m² et par jour atteint ou dépasse une certaine valeur E. A cette valeur correspond une valeur S, nombre de calories à fournir par an par un système auxiliaire pour chaque m² de surface de collecteur. Pour un collecteur de surface N (en m²), le prix du courant électrique nécessaire par an sera ζSN.

Le coût total par an (C) est donc

$$C = a(kN + b) + \zeta SN \tag{2}$$

d'où par (1) :

$$C = a(kN + b) + [\zeta N\ (pE^2 + rE + m)\ /\ (qE + 1)] \tag{3}$$

D'autre part, si nous désirons disposer de Q calories par jour, si le rendement du collecteur est η, et si E est le nombre de calories pour lequel le collecteur suffit au chauffage de l'eau l'on a :

$$N = Q / \eta E \tag{4}$$

Introduisant cette valeur dans (3) il vient

$$C = a\left[\frac{kQ}{\eta E} + b\right] + \frac{\zeta\,(pE^2 + rE + m)\,Q}{(qE + 1)\,\eta\,E} \tag{5}$$

Cette équation montre immédiatement que l'on a toujours avantage à réduire k.

Il faut maintenant choisir E de façon à minimer le coût annuel pour un k donné. Par conséquent $\partial C / \partial E = 0$. Ceci donne la valeur optimum de E, soit E_{opt}. Après quelques simplifications algébriques il vient :

$$E_{opt} = \frac{(ak + \zeta m) \pm \sqrt{(ak + \zeta m)\zeta\,[p + q(mq - r)]}}{\zeta\,(p - rq) - akq^2} \tag{6}$$

Seule la valeur obtenue avec le signe + doit être considérée, l'autre étant négative. Cette équation est naturellement fondamentale, puisqu'elle permet de calculer la surface à donner au collecteur et donc le prix de l'appareillage et le coût annuel. En outre, elle montre que la valeur de E ne dépend ni du coût de l'appareillage auxiliaire (b) ni de la quantité d'eau à chauffer (Q), ni du rendement du collecteur (η), mais uniquement du coût du m² de collecteur (k), de la valeur du coefficient d'amortissement (a), du prix du kWh (ϵ, qui détermine ζ) et des constantes locales du rayonnement (p, r, m et q) sur lesquelles aucune action n'est possible. Partant de la valeur

de E_{opt} l'on trouve la valeur de N par l'équation (4) si l'on se donne Q et η ; l'on en déduit le prix du collecteur. Si l'on a estimé le prix de l'appareillage auxiliaire (b) l'on trouve le prix total de l'appareillage (P). D'autre part connaissant E_{opt} l'on trouve le S correspondant par la *figure 2*. L'on en déduit le coût annuel en électricité (ζSN). Connaissant le prix total on en déduit le coût annuel d'amortissement (αP). Ce dernier augmenté du coût annuel de l'électricité est le coût total annuel (C).

Nous estimons provisoirement qu'au Congo il est désirable d'employer alternativement deux fûts de 200 l, l'un en chauffage, l'autre en emploi. En employant la sciure de bois comme isolant on arrive, tuyauterie, chauffage auxiliaire, et main-d'œuvre comprises, à environ

$$b = 6500 \text{ F (appareillage auxiliaire).}$$

En outre on désire 200 l à 60° C., en partant d'eau environ à 20° C. Donc $200 \times 40 = 8.000$ kcal. Compte tenu des pertes pendant la nuit tablons sur $Q = 10.000$ kcal. L'on peut d'autre part espérer arriver à $\eta = 0{,}6$.

En partant de ces données, nous avons calculé la valeur de E, de N (nombre de m² du collecteur), de C (coût annuel) et de P (prix total), en fonction de k (coût du m² du collecteur) et pour différentes valeurs de ϵ (prix du kWh).

Ces valeurs sont données dans les tables 2, 3 et 4 et portées en diagramme sur la *figure 3*. Ces courbes sont intéressantes, non seulement parce que, à Lwiro, une fois déterminé le prix du m² de collecteur l'on trouve immédiatement la surface à lui donner et le coût annuel du système, mais aussi parce qu'elles montrent que le coût annuel qui, pour un système purement électrique, était de 10.000 F (si le prix du kWh est de 2,50 F) tombe à 2.200 F si le m² de collecteur coûte 2.000 F, et à 1.560 F si ce m² ne coûte que 1.000 F. Ceci représente donc une économie de 78 % et 84 % respectivement pour une

augmentation de capital de 9.500 F et 4.000 F respectivement (19.500 F et 14.000 F au lieu de 10.000 F). L'augmentation de capital est donc compensée en un peu plus d'un an dans le premier cas, en moins de six mois dans le second, par la diminution de consommation d'électricité.

D'autre part, comme la valeur de E ainsi trouvée est toujours supérieure à 1800, le manque de coïncidence en dessous de cette valeur entre la courbe observée de S en fonction de E et la courbe calculée est sans importance.

Remarquons enfin que ces courbes confirment, et surtout chiffrent, les déductions qualitatives suivantes : quand le prix du m² de collecteur (k) augmente, il est avantageux de diminuer sa surface (N), quand le prix du courant électrique (ϵ) augmente, il est avantageux d'augmenter la surface du collecteur (N).

Quelques notes de prudence pourtant : dans le cas d'un chauffe-eau solaire il faut veiller à ne pas dépasser la consommation prévue (200 l). Il faudra donc éventuellement, par exemple, faire des lessives quotidiennes plutôt qu'hebdomadaires, etc. Si l'on prévoit que l'on désirera moins de 200 l ou si $\eta \neq 0{,}6$, il faudra partir de E d'après la *figure 2* pour trouver les autres caractéristiques.

Enfin, et ceci est très important, le calcul est basé sur les données du rayonnement à Lwiro en 1953. Ces données ne sont presque certainement pas représentatives du Congo belge en général ; jusqu'à quel point elles sont applicables aux altitudes comprises entre environ 1.200 m et 2.000 m est incertain, mais il est probable que l'erreur ne sera en général pas excessive. Dans les régions plus basses, il conviendrait de se baser, par exemple, sur les données du Service météorologique, et d'effectuer un calcul semblable ; les équations précédentes restent valables, mais les coefficients p, r, m et q prendront des valeurs différentes, aisément calculables.

En conclusion, nous pensons qu'il est souhaitable pour l'économie générale du Congo belge de voir s'y développer le chauffage solaire de l'eau.

23 mars 1956.

RÉFÉRENCES

BROOKS, F. A., Use of Solar Energy for Heating Water (*Solar Energy Research*, pp. 75-77, Madison, Univ. of Wisconsin Press, 1955).

BURDA, E. J. (editor), Applied solar Energy research (298 pp., Stanford, Calif., Stanford Research Institute, 1955).

HAWKINS, H. M., Domestic solar Water heating in Florida (*Florida Eng. & Ind. Exp. Station Bull.*, 18, 26 pp., 1947).

HEYWOOD, Harold, Solar Energy applications (*Solar Energy Research*, pp. 227-235, Madison, Univ. of Wisconsin Press, 1955).

TABLE 1.

Cal./m²/jour δE	Jours J	ΣJ	Cal. moy. $\bar{E}$	$\Sigma J E$	$E \Sigma J$	S
750-1000	1	1	875	875	875	0
1000-1250	1	2	1125	2.000	2.250	250
1250-1500	0	2	1375	2.000	2.750	750
1500-1750	5	7	1625	10.125	11.375	1.250
1750-2000	5	12	1875	19.500	22.500	3.000
2000-2250	5	17	2125	30.125	36.125	6.000
2250-2500	11	28	2375	56.250	66.500	10.250
2500-2750	13	41	2625	90.375	107.625	17.250
2750-3000	19	60	2875	145.000	172.500	27.500
3000-3250	16	76	3125	195.000	237.500	42.500
3250-3500	15	91	3375	245.625	307.125	61.500
3500-3750	18	109	3625	310.875	395.125	84.250
3750-4000	26	135	3875	411.625	523.125	111.500
4000-4250	20	155	4125	494.125	639.375	145.250
4250-4500	33	188	4375	638.500	822.500	184.000
4500-4750	22	210	4625	740.250	971.250	231.000
4750-5000	22	232	4875	847.500	1.131.000	283.500
5000-5250	21	253	5125	955.125	1.296.625	341.500
5250-5500	23	276	5375	1.078.750	1.483.500	404.750
5500-5750	25	301	5625	—	—	—
5750-6000	23	324	5875	—	—	—
6000-6250	8	—	6125			
6250-6500	18	—	6375			
6500-6750	11	—	6625			
6750-7000	2	—	6875			
7000-8000	2		7500			

Table 2.

$\epsilon = 2,5$

k	E_{opt}	N	P	ζSN	C
1000	2260	7,36	13.860	172	1558
1500	2380	7,00	17.000	204	1904
2000	2530	6,60	19.500	269	2219
2500	2650	6,30	22.250	331	2556
3000	2720	6,13	24.890	375	2864
3500	2800	5,95	27.300	425	3155
4000	2830	5,90	30.100	439	3449

Table 3.

$\epsilon = 3,5.$

k	E_{opt}	N	P	ζSN	C
1000	2100	7,95	14.550	165	1620
1500	2240	7,45	17.700	227	1997
2000	2350	7,10	20.700	274	2344
2500	2450	6,80	23.500	332	2682
3000	2550	6,55	26.150	361	2976
3500	2620	6,37	28.800	445	3325
4000	2680	6,23	31.420	482	3624

Table 4.

$\epsilon = 5.$

k	E_{opt}	N	P	ζSN	C
1000	2000	8,33	14.830	218	1701
2500	2280	7,31	24.780	362	2840
4000	2530	6,60	32.900	539	3829

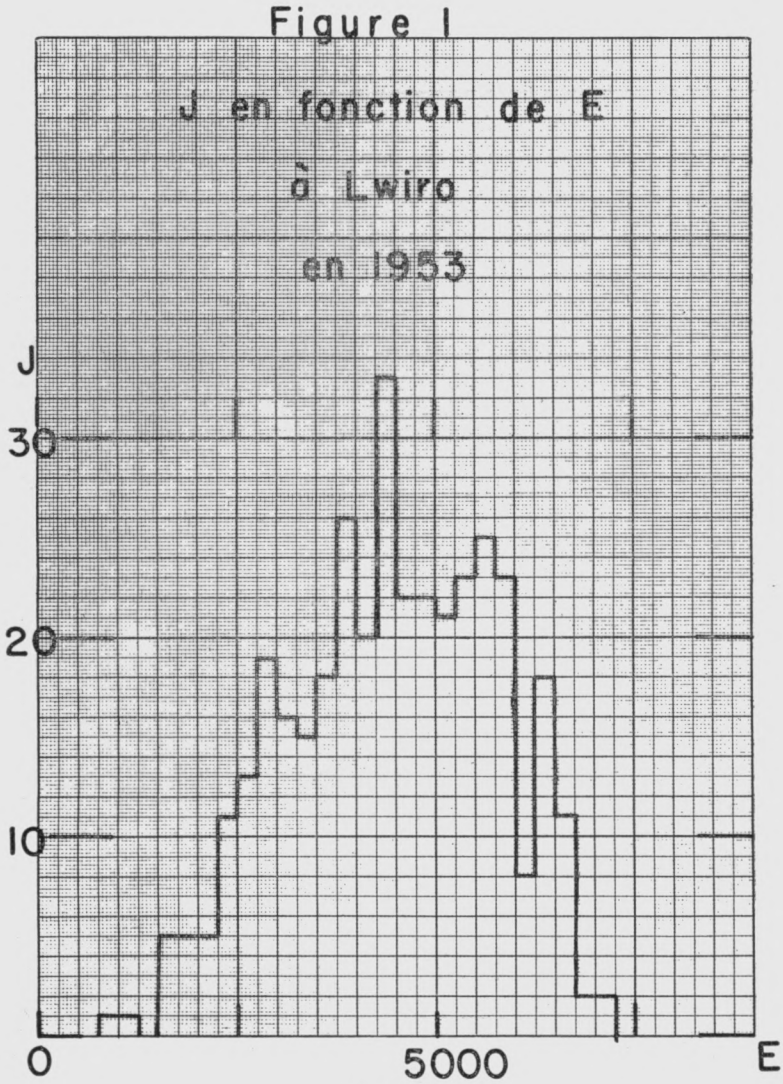


FIG. 1.

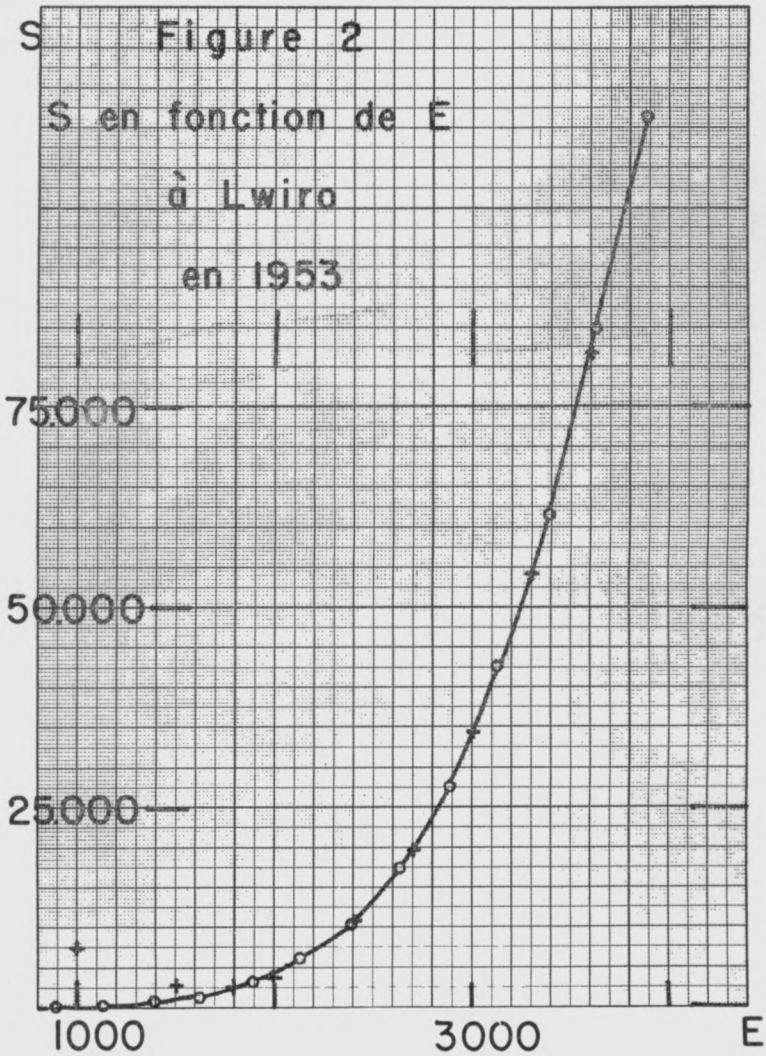

S
Figure 2
S en fonction de E
à Lwiro
en 1953
75.000
50.000
25.000
1000
3000
E

FIG. 2.

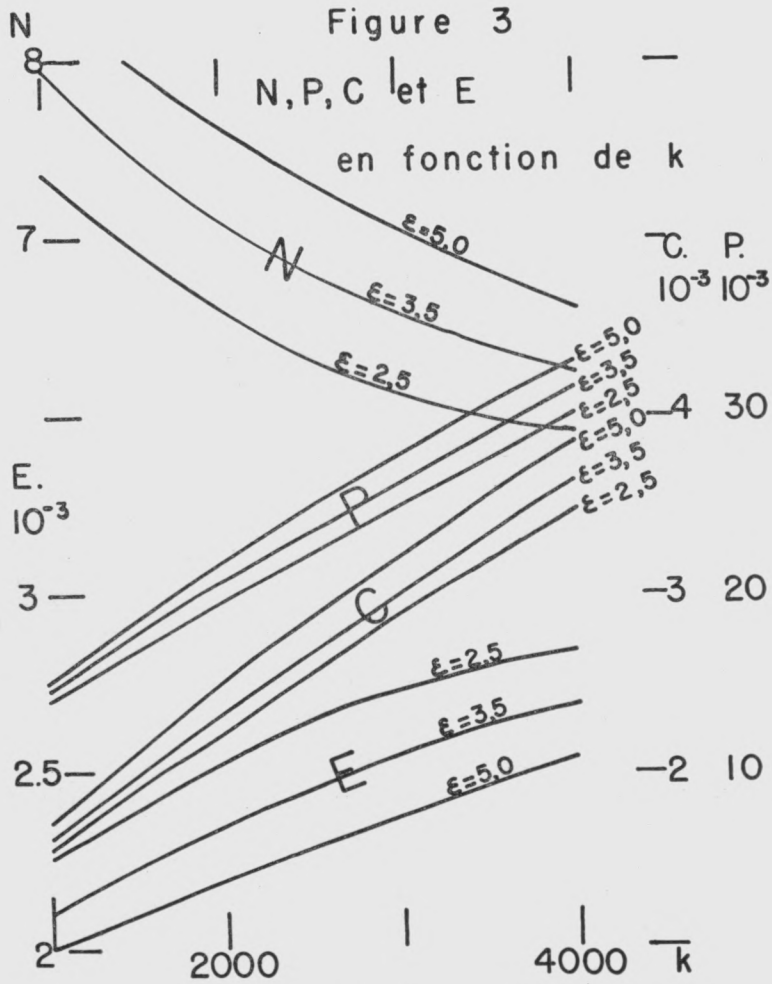


Figure 3
N, P, C et E
en fonction de k
N
8
7
E.
10⁻³
3
2.5
2
2000
4000
k
C.
10⁻³
P.
10⁻³
4
30
3
20
2
10
ε=5,0
ε=3,5
ε=2,5
N
P
C
E

Fig. 3.

ADDENDUM

Les collecteurs de radiation.

Un collecteur se compose généralement de quatre éléments :

1) Le récepteur, toujours peint en noir mat ;

2) Le vitrage protecteur ;

3) Un isolant diminuant la radiation du collecteur vers le bas ;

4) Une boîte enfermant le tout de façon étanche.

Examinons brièvement chaque point :

1) *Le récepteur :*

a) Il peut être constitué d'une tôle de cuivre d'environ 0,3 mm d'épaisseur sur laquelle est soudé un serpentin de cuivre d'environ 18 mm de diamètre intérieur. Les branches du serpentin sont distantes d'environ 18 cm. C'est l'appareil décrit par Hawkins (Hawkins, 1947).

b) Un autre système consiste à placer deux tôles ondulées superposées de façon à former une série des chenaux parallèles. C'est l'appareil de Heywood (Heywood, 1955).

c) L'appareil Radiasol (France et Maroc) et l'appareil de Korwill (Australie) utilisent deux plaques, vraisemblablement d'aluminium, estampées et assemblées pour fournir un ou plusieurs chenaux.

d) On peut également le constituer de deux plaques de zinc entre lesquelles on soude des languettes de façon à former des serpentins ou des chenaux parallèles.

e) Récemment aux U. S. A., OLIN MATHIESON, Metals Division, a produit des éléments d'aluminium où les chenaux existent déjà. De même REVER COPPER AND BRASS a sorti des éléments analogues en cuivre ; ces derniers se présentent sous l'aspect de rouleaux aisément transportables où les chenaux, entièrement aplatis, existent déjà ; après déroulement, on injecte de l'air sous pression dans les orifices pour faire se matérialiser les chenaux. Bien que ces deux développements, le dernier surtout, paraissent très prometteurs, il semble douteux que ces matériaux soient rapidement disponibles au Congo.

2) *Le vitrage protecteur :*

Celui-ci est constitué d'une ou deux épaisseurs de vitres ordinaires. Il est théoriquement utile de traiter ces vitres pour diminuer leur réflectivité. Dans la pratique, et surtout au Congo, l'accroissement du coût semble, en général, enlever tout intérêt à ce traitement. La question de savoir si, du point de vue économique, il est préférable d'installer deux épaisseurs de vitres plutôt qu'une seule, n'est pas résolue. Elle dépend naturellement des conditions locales ainsi que de l'accroissement de rendement que l'on peut en espérer. Ce dernier élément est encore mal connu actuellement ; d'après HAWKINS (HAWKINS, 1947) l'accroissement est de l'ordre de 10 % du rendement primitif.

3) *L'isolant :*

Celui-ci doit être bon marché car le volume d'isolant nécessaire est considérable. Au Congo, il semble que la sciure de bois ou peut-être le coton brut soient généralement des choix favorables ; dans des cas particuliers il peut être avantageux d'importer un isolant tel que liège, laine de verre, etc. L'épaisseur d'un isolant

thermiquement comparable à la sciure de bois sera de 5 à 10 cm environ.

4) *La boîte :*

Celle-ci sera constituée de tôle fine ; toutes les précautions seront prises pour en assurer l'étanchéité. Dans la boîte seront installés des supports en bois pour le récepteur. Un orifice sera percé de façon à permettre à la boîte de « respirer » tout en ne compromettant pas l'étanchéité.

Les deux points suivants sont enfin à noter :

1) On ne négligera pas d'installer sur le tuyau de sortie du collecteur une soupape dont l'ouverture sera automatique dès que la pression et/ou la température dépasseront une valeur prédéterminée.

2) Le collecteur sera généralement fixe et incliné à un angle α égal à la latitude λ du lieu, pour autant que $\lambda \geqslant 20^{o}$. Si $\lambda < 20^{o}$ l'on choisira $\alpha = 20^{o}$ de façon à permettre de toute façon la circulation par thermosiphon.

Cette note vise uniquement à esquisser brièvement le sujet ; le lecteur désireux de détails constructifs complets consultera les ouvrages mentionnés dans la bibliographie.

Lamont Geological Observatory.
Torrey Cliff.
Palisades, New York.

13 avril 1956.

P. Govaerts-J. Pire-N. Vander Elst.

Application de la machine comptable *National 31* au calcul numérique. Construction des barres.

(Note présentée par M. E.-J. Devroey)

Dans un précédent article [1], nous avons signalé les possibilités d'adaptation de la Machine comptable *National 31* à l'exécution de divers travaux, tels que les analyses harmoniques, les calculs de polynômes, les analyses de LABROUSTE, les sommes glissantes, etc.

Nous publions aujourd'hui les schémas de quelques barres utilisées au Service météorologique du Congo belge à Léopoldville, pour montrer qu'avec un peu de pratique, l'utilisateur de la machine peut préparer le travail de construction de barres pour qu'un technicien de National puisse réaliser celles-ci sans devoir entrer dans des considérations mathématiques.

Ces schémas comportent 2 parties : une description en signes conventionnels simples, qui permet de suivre pas à pas la succession des calculs ; une seconde description suivant la notation *National* permettant de faire construire ces barres sans difficulté chez n'importe quel représentant de cette société.

I. — GÉNÉRALITÉS.

On appelle *taquet* une pièce composite résultant de l'assemblage, en un petit bloc rectangulaire, de plaquettes

---

[1] N. VANDER ELST et J. PIRE. *Bull. Acad. roy. Sc. col.*, N. S., Tome I, fasc. 3, 1955, Bruxelles, pp. 531-540.

chargées de diverses fonctions élémentaires. Un taquet commande donc une ou plusieurs opérations ; chaque taquet est décrit par une colonne du schéma.

Chaque ligne est relative à une caractéristique déterminée du taquet.

Position : C'est l'ordre suivant lequel les taquets seront utilisés par la machine.

N° de taquet : Ordre suivant lequel les taquets sont disposés sur la barre de commande et qui nous servira à les désigner.

Valeur posée ou calculée : indique quelle donnée du problème doit être introduite dans la machine ou quel résultat est fourni lorsque la machine travaille sur ce taquet.

Compteurs 1 à 10 : Chaque compteur est représenté dans le schéma par une ligne.

Les opérations effectuées dans les compteurs sont indiquées de la façon suivante :

+ : addition dans le compteur ;
— : soustraction dans le compteur ;
L : lecture du compteur : la machine imprime ou utilise le montant contenu dans le compteur, *mais celui-ci n'est pas vidé ; il continue à mémoriser ce montant ;*
T : total du compteur ; la machine imprime le montant contenu dans le compteur et celui-ci *se remet à zéro.*

Arrêt du chariot : Les symboles contenus dans cette ligne indiquent quel type d'arrêt doit être utilisé ; il y a 3 types d'arrêt pour le mouvement « aller » du chariot, c'est-à-dire pour son mouvement *de la droite vers la gauche,* et 3 types pour le mouvement de retour.

Mouvement du chariot: Les symboles contenus dans cette ligne indiquent quel déplacement la machine effectuera automatiquement pour aller utiliser le taquet suivant.

Il y a trois commandes possibles pour le mouvement aller et 3 pour le retour, comme le montre le tableau ci-après.

Mouvement		*Arrêts*	*Remarques*
a	le chariot se déplacera vers la gauche et la machine sélectionnera le taquet rencontré situé à droite de celui qu'elle vient d'utiliser et comportant un arrêt symbolisé par	O, SC SL ou R^4	
SC	»	SC, SL ou R^4	le mouvement permet de passer au-delà des arrêts symbolisés O.
SL	»	SL ou R^4	Ce mouvement permet de passer au-delà des arrêts symbolisés O et SC.
r	le chariot se déplacera vers la droite et la machine sélectionnera le premier taquet rencontré situé à gauche de celui qu'elle vient d'utiliser et comportant un arrêt symbolisé par	X, R_1, R_2 ou R_4	
R_1	»	R_1, R_2 ou R_4	le mouvement permet de passer au-delà des arrêts symbolisés par X.
R_2	»	R_2 ou R_4	Ce mouvement permet de passer au-delà des arrêts symbolisés par X et R_1.

Notes 1)	les arrêts O, SC et SL	ne fonctionnent que si le chariot est animé d'un mouvement « aller » ;
2)	les arrêts X, R_1, R_2	ne fonctionnent que si le chariot est animé d'un mouvement « retour » ;
3)	l'arrêt R_4	fonctionne quel que soit le mouvement de la machine.

Automatique : Le taquet comportant le signe √ sur cette ligne, s'il est sélectionné par la machine, effectue les opérations qu'il comporte sans la moindre intervention de l'opérateur.

Non print : Le taquet comportant le signe √ sur cette ligne, effectue les opérations qu'il comporte, mais n'en imprime pas le résultat.

Paper feed : Le taquet comportant le signe √ sur cette ligne fait avancer le papier verticalement sur le chariot après que l'impression du résultat a été effectuée, de façon que les impressions ultérieures se fassent plus bas que les précédentes.

Ouverture du chariot : commande parfois utilisée sur le dernier taquet et qui effectue automatiquement l'ouverture du chariot pour permettre le retrait du papier portant l'impression des résultats.

* * *

Les 14 lignes suivantes donnent la description des taquets en notation *National.*

Les remarques pratiques inscrites au bas des schémas, concernent l'utilisation de la barre.

L'espacement entre deux taquets sur la barre dépend du nombre de chiffres qu'on veut pouvoir utiliser dans les données et les résultats. La machine peut imprimer 256 caractères sur une ligne. La largeur d'un taquet correspond à 3 caractères. Si l'on désire utiliser des nom-

bres de plus de trois chiffres, les taquets correspondant à des positions successives de la machine ne pourront être contigus.

* * *

II. — Analyse harmonique, 12 composantes.

Soit Y (x) une fonction de x, et soient $x_0, x_1, \ldots, x_n$ des valeurs de la variable indépendante telles que $x_{i+1} - x_i = \frac{P}{24}$, P étant l'intervalle dans lequel la fonction est étudiée.

Connaissant $Y_0, Y_1, \ldots Y_{23}$, 24 valeurs consécutives de la fonction Y (x), on demande les coefficients du développement en série de Fourrier de la fonction Y (x), dans l'intervalle x_0, x_{23}.

Disposant de 24 valeurs nous pouvons calculer le terme indépendant, les 12 premiers coefficients de la série en cosinus et les 11 premiers coefficients de la série en sinus.

Le processus de calcul a été indiqué dans un précédent article.

Barre n° 1 (voir schéma).

On commence par calculer les valeurs notées V_i et W_i définies par

$$\begin{aligned}
V_i &= Y_i + Y_{24-i} \quad (i = 1, \ldots 11)\\
V_o &= Y_o\\
V_{12} &= Y_{12}\\
W_i &= Y_i - Y_{24-i} \quad (i = 1, \ldots 11)\\
W_o &= W_{12} = 0.
\end{aligned}$$

Sur le premier taquet on enregistre Y_i [1]. Ce montant est envoyé dans 2 compteurs (1 et 2). Grâce au 2e taquet,

[1] L'inscription d'un montant comporte la valeur absolue (les chiffres) et le signe (+ ou —) sans tenir compte de l'opération que la machine va effectuer

Y_{24-i} est enregistré en plus dans le compteur 1 et en moins dans le compteur 2. Le taquet n° 3 donne automatiquement le total du compteur 1 c'est-à-dire V_i, le taquet n° 4 donne automatiquement le total du compteur 2, c'est-à-dire W_i, et renvoie le chariot au taquet n° 1. L'introduction de Y_{i+1} puis de Y_{24-i-1} donnera de même V_{i+1} et W_{i+1}.

V_0 et V_{12} s'obtiennent respectivement en introduisant Y_0 et Y_{12} sur le premier taquet et zéro (c'est-à-dire en donnant simplement un coup de barre motrice) sur le second taquet.

Lorsque $V_0 \ldots V_{12}$ et $W_1 \ldots W_{11}$ ont été calculés de cette manière il suffit d'opérer manuellement la commande « skip court » pour que la machine sélectionne le taquet n° 5.

Sur les taquets 5 à 17 on copie respectivement V_0 à V_{12} après quoi le chariot engage le taquet n° 41. En actionnant simplement la barre motrice on obtient successivement les valeurs suivantes : Q_0, Q_1, Q_5, Q_1, Q_5, G_1, H_1, M_2, Q_4, J, F, après quoi le chariot engage le taquet 18.

Sur les taquets 18 à 30 on recopie les valeurs V_0 à V_{12} après quoi le chariot engage le taquet n° 50. En actionnant la barre motrice on obtient successivement M_1, Q_2, E_1, Q_3, E_0, G_0, T, H_0, M_0. On enlève la première barre et on la remplace par la 2e.

Il est peut être utile de faire remarquer ici, pour donner une idée du travail accompli par la machine, que les nombres accumulés dans les compteurs, puis vidés et inscrits sur la carte, sont des expressions du genre de celle-ci :

$$J = [(Y_0 + Y_{12}) + (Y_6 + Y_{18}) - (Y_3 + Y_{21}) + (Y_9 + Y_{15})] - [(Y_1 + Y_{23}) - (Y_{11} + Y_{13}) + (Y_5 + Y_{19}) + (Y_7 + Y_{17}) - (Y_2 + Y_{22}) + (Y_{10} + Y_{14}) + (Y_4 + Y_{20}) + (Y_8 + Y_{16})].$$

Barre n° 2 (voir schéma).

Sur les taquets 1 à 11 on copie respectivement W_1 à W_{11} ; le chariot engage ensuite le taquet n° 31. En actionnant la barre motrice, on obtient successivement U_2, K_3, R_6, R_1, R_5, R_1, R_5, K_1, R_2.

La machine sélectionne alors le taquet n° 12.

Sur les taquets n° 12 à 22 on recopie respectivement W_1 à W_{11} après quoi le chariot introduit le taquet 40.

En actionnant la barre motrice on obtient successivement D, C, K_2, R_4, U_1, R_3.

Sur le taquet 34 on introduit le produit

$$T' = T \times 0{,}08333 = \frac{T}{12} = a_6 \text{ (coef. du terme en cos } 6x\text{)}.$$

On remplace la barre n° 2 par la barre n° 3.

Barre n° 3.

Le travail commence au taquet 22. Pour sélectionner ce taquet il suffit d'amener le chariot sur un quelconque des taquets 15 à 21 puis faire la commande *skip court.* A l'aide du clavier « machine à écrire » on inscrit le résultat des produits :

$$F \times 0{,}04166 = a_0$$
$$J \times 0{,}04166 = a_{12},$$

après quoi en appuyant sur la touche « retour chariot », la machine sélectionne le taquet n° 15.

Sur les taquets 15 à 25 on copie alors les résultats des multiplications suivantes :

$$Q_4 \times 0{,}04166 = Q'_4$$
$$M_2 \times 0{,}04166 = M'_2$$
$$H_1 \times 0{,}04166 = H'_1$$
$$G_1 \times 0{,}04166 = G'_1$$
$$Q_5 \times 0{,}02157 = Q'_5$$
$$Q_1 \times 0{,}02157 = Q'_1$$

$$Q_5 \times 0{,}08049 = Q''_5$$
$$Q_1 \times 0{,}08049 = Q''_1$$
$$Q_0 \times 0{,}08333 = Q'_0$$
$$H_0 \times 0{,}08333 = H'_0$$

Sur le taquet n° 26 la machine donne automatiquement a_4 (coef. du terme cos $4x$).

Sur les taquets 27 à 32 on copie les résultats des multiplications suivantes :

$$G_0 \times 0{,}08333$$
$$E_0 \times 0{,}08333$$
$$Q_3 \times 0{,}05890$$
$$E_1 \times 0{,}05890$$
$$Q_2 \times 0{,}07216$$
$$M_1 \times 0{,}07216$$

La machine sélectionne alors automatiquement le taquet n° 13. Sur les taquets 13, 12, 11, 10, 9, 7, 5, 4, 3 on obtient respectivement

$$a_{11},\ a_{10},\ a_9,\ a_8,\ a_7,\ a_5,\ a_3,\ a_2,\ a_1.$$

En actionnant alors la commande *skip court* on sélectionne le taquet n° 14. On pousse sur la touche « non select », ce qui a pour effet de suspendre momentanément les effets de la barre de commande autres que les opérations de tabulation, c'est-à-dire qu'on pose les chiffres, et qu'on les envoie par la commande manuelle dans le compteur que l'on désire.

Sur les taquets 14 à 2 on recopie manuellement dans le compteur n° 1 les valeurs $a_{12}\ a_{11}\ a_{10} \ldots\ a_0$. Sur le taquet 1 on fait le total du compteur 1 ; on doit retrouver V_0 à quelques unités près de l'ordre où l'on a arrondi les produits (différence provenant de ce que les coefficients sont des valeurs approchées et de ce que les produits eux-mêmes ont été arrondis). On remplace la 3e barre par la 4e et l'on supprime la commande « non select ».

Barre n° 4.

Le travail sur cette barre commence au taquet 19. Pour le sélectionner il suffit d'amener le chariot à sélectionner un taquet quelconque entre les n° 21 et 34 puis de pousser la touche de commande « retour du chariot ».

Sur les taquets 19 à 32 on copie les résultats des multiplications suivantes :

$$R_2 \times 0{,}04166 = R'_2$$
$$K_1 \times 0{,}04166 = K'_1$$
$$R_5 \times 0{,}02157 = R'_5$$
$$R_1 \times 0{,}02157 = R'_1$$
$$R_5 \times 0{,}08049 = R''_5$$
$$R_1 \times 0{,}08049 = R''_1$$
$$R_6 \times 0{,}08333 = R'_6$$
$$K_3 \times 0{,}08333 = K'_3$$
$$U_2 \times 0{,}08333 = U'_2$$
$$X \times 0{,}08333 = X'$$
$$R_3 \times 0{,}05890 = R'_3$$
$$U_1 \times 0{,}05890 = U'_1$$
$$R_4 \times 0{,}07216 = R'_4$$
$$K_2 \times 0{,}07216 = K'_2$$

Sur les taquets 33 à 34 on copie, à l'aide du clavier machine à écrire, les résultats des produits

$C \times 0{,}07216 = C' = b_4$ coef. du terme en sin $4x$
$D \times 0{,}07216 = D' = b_8$ » » » sin $8x$

En poussant alors la touche « retour chariot » à 2 reprises on s'arrête au taquet 18.

Sur les taquets 18 à 10 on obtient respectivement les valeurs :

$$b_{11},\ b_{10},\ b_9,\ b_7,\ b_6,\ b_5,\ b_3,\ b_2,\ b_1.$$

Sur les taquets 9 et 8 on copie respectivement b_8 et b_4.

Les opérations suivantes servent à la vérification des calculs. Sur les taquets 7, 6, 5, 4, 3, 2, on obtient respectivement les quantités

$$\begin{aligned} s &= b_4 + b_8 \\ r &= b_5 + b_7 \\ q &= b_3 + b_9 \\ p &= b_2 + b_6 + b_{10} \\ n &= b_1 + b_{11} \\ m &= b_6 \end{aligned}$$

En actionnant une fois encore la barre motrice on obtient à nouveau la sélection du taquet n° 7.

On introduit la commande « non select » qui supprime momentanément les effets de la barre de commande autre que ceux de la tabulation.

Sur les taquets 7, 6, 5, 4, 3, 2 on copie dans le compteur n° 1 les résultats des produits :

$$\begin{aligned} s &\times 1{,}7320 \\ r &\times 1{,}9318 \\ q &\times 1{,}4142 \\ p &\times 1{,}0000 \\ n &\times 0{,}5176 \\ m &\times 1{,}0000 \end{aligned}$$

Sur le taquet n° 1 on effectue le total du compteur 1 qui doit reproduire W_1 à quelques unités près de l'ordre où on a arrondi les produits.

L'opération complète, qui semble extrêmement compliquée à la lecture de ce qui précède, ne dure cependant qu'une demi-heure.

* * *

III. — Analyse harmonique 6 composantes, 24 données.

Les notations sont les mêmes que pour l'exposé précédent. Au lieu de construire un tableau fournissant les V

et W on calcule ici immédiatement les quantités P, R, Q, S (voir tableau A et schéma).

Lorsque tous les P, P, Q, S ont été calculés on manœuvre la commande *skip long* qui a pour effet de sélectionner le taquet n° 17. La machine sélectionne ensuite successivement tous les taquets de n° impair dans son mouvement aller, pur tous les taquets de n° pair dans son mouvement retour.

Sur les taquets n° 27, 43, 57, 59, 6, 4, 2 la machine fournit automatiquement les valeurs des coefficients en cos $6x$, sin $6x$, cos $3x$, sin $3x$, sin x, cos x, et le terme indépendant c'est-à-dire A_6 B_6 A_3 B_3 B_1 A_1 A_0. Sur les autres taquets on a simplement copié les résultats des multiplications indiquées sur le schéma.

$P_3/6$: signifiant multiplication de P_3 par le multiplicateur n° 6 c'est-à-dire 0,04166

$$P_3/6 = P_3 \times 0{,}04166.$$

Lorsqu'on a obtenu A_0 on manœuvre la commande *skip court* et la machine donne automatiquement

A_4	coefficient	de	cos $4x$
B_4	»	»	sin $4x$
A_5	»	»	cos $5x$
B_5	»	»	sin $5x$

respectivement à l'aide des taquets 5, 7, 9, 11. La machine revient alors sur le taquet n° 1. On se met en « non select » et on vide manuellement les compteurs n° 5 et n° 6 qui donnent respectivement A_2 : coefficient de cos $2\,x$ et B_2 : coefficient de sin $2\,x$.

L'opération complète dure 10 minutes.

* * *

IV. — Sommes glissantes.

On dispose d'une série de valeurs a_0, a_1,..., a , n... On désire effectuer les sommes glissantes de n valeurs consécutives

$$a_i + a_{i^-1} + a_{i^-2} + \ldots + a_{i-n+1}$$

La barre permet par simple copie des a d'obtenir les sommes glissantes de 2, 3... 9 quantités consécutives que leur valeur soient positives ou négatives.

La barre B permet par simple copie d'obtenir les sommes glissantes de 2, 3... 10 quantités consécutives pour autant qu'elles soient toutes positives.

Barre A : sur le taquet n° 1 on copie a_1 la machine reproduit 9 fois a_1 (c'est-à-dire $a_1 + 8 \times$ zéro, $a_1 + 7 \times$ zéro, etc.), puis revient au taquet n° 1, on copie a_2 la machine fournit :

$$\begin{array}{l} a_2 + a_1 + 7 \times \text{zéro} \\ a_2 + a_1 + 6 \times \text{zéro} \\ a_2 + a_1 \\ a_2 \end{array}$$

puis revient au taquet n° 1 après neuf manœuvres analogues on aura introduit a_1... a_9 et la machine fournira

$$\begin{array}{l} a_9 + a_8 + \ldots + a_2 \\ a_9 + a_8 \\ a_9 \end{array}$$

la manœuvre suivante donnera

$$\begin{array}{l} a_{10} + a_9 + a_8 + \ldots + a_3 + a_2 \\ a_{10} + a_9 + a_8 + \ldots + a_3 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{10} + a_9 \\ a_{10} \end{array}$$

et ainsi de suite. Lorsque tous les *a* ont été utilisés on manœuvre la commande SC. La machine utilise alors les taquets *a, b, c, d, e, f, g, h ;* les compteurs se vident en invisible puis la machine revient au taquet n° 1, prête pour une seconde série d'opération.

Barre B.

Les manœuvres à effectuer sont les mêmes que pour la barre A. Le travail est plus rapide, on peut sommer jusqu'à 10 nombres consécutifs mais il faut être assuré pour l'utiliser qu'à aucun moment on n'obtiendra de résultat de signe négatif. Si ce cas se produisait les nombres imprimés par la machine n'auraient plus le moindre sens.

* * *

V. — Calcul des différences des valeurs d'une fonction jusqu'aux différences 7e.

Soit un Y_0 Y_1 ... Y_n des valeurs successives d'une fonction Y (x) pour les valeurs *équidistantes* x_0 x_1 ... x_n de la variable indépendante.

On demande de calculer les différences.

$$Y_{j+1} - Y_j = \Delta^1_j$$
$$\Delta^1_{j+1} - \Delta^1_j = \Delta^2_j$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$\Delta^6_{j+1} - \Delta^6_j = \Delta^7_j$$

Il suffit de copier sur le taquet n° 1 les valeurs successives de y. Dans la colonne correspondant au taquet

n°	2	on	trouvera	les	Δ^1
n°	3	»	»	»	Δ^2
n°	4	»	»	»	Δ^3
n°	5	»	»	»	Δ^4
n°	7	»	»	»	Δ^5
n°	9	»	»	»	Δ^6
n°	11	»	»	»	Δ^7

Δ_i^1	se trouve	sur la	ligne	où	on a	copié	y_{i+1}
Δ_i^2	»	»	»	»	»	»	y_{i+2}
Δ_i^3	»	»	»	»	»	»	y_{b+3}
Δ_i^4	»	»	»	»	»	»	y_{i+4}
Δ_i^5	»	»	»	»	»	»	y_{i+5}
Δ_i^6	»	»	»	»	»	»	y_{i+6}
Δ_i^7	»	»$_9$	»	»	»	»	y_{i+7}

Lorsque tous les y ont été employés il suffit d'appuyer sur la commande *skip court* pour vider automatiquement la machine en invisible et la rendre apte à commencer un nouveau travail.

* * *

VI. — Construction d'une table.

Conservant la même notation que pour le paragraphe précédent supposons que nous connaissions la valeur y_0 d'une fonction y en x_0 ainsi que les différences Δ_0^1, Δ_0^2, ... Δ_0^7 pour une certaine variation Δx à la variable indépendante. Supposons de plus que les différences d'ordre supérieur sont nulles ou parfaitement négligeables c'est-à-dire que Δ^7 est pratiquement constante pour la fonction envisagée.

On peut calculer y pour autant de valeurs $x_0 + n\Delta x$ qu'on le désire, par simple introduction de y_0,

Sur le taquet n°	1	(voir	schéma)	on copie	y_0
	2	»	»	»	Δ_0^1
	3	»	»	»	Δ_0^2
	4	»	»	»	Δ_0^3
	5	»	»	»	Δ_0^4
	6	»	»	»	Δ_0^5
	7	»	»	»	Δ_0^6
	8	»	»	»	Δ_0^7

ANALYSE HARMONIQUE 12 COMPOSANTES

24 DONNEES

BARRE N°1

MONSIEUR VAN DER ELST.

Position	1'	2'	3'	4'	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	50	49	48	47	46	45	44	43	42
N° de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Valeur posée ou calculée	Y0 à 12	Y25 à 13	Y0 à 12	W1 à 11	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	F	J	Q4	M2	H1	Θ1	Q5	Q1	Q5	Q1	Q0	M0	H0	T	G0	E0	Q3	E1	Q2	M1
Compteur N° 1	+	+	T		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						−						+	T												T							
2	+	−		T	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	+			−			+			−			+		T												T							
3									+				−					+		−		+		−		+		−		+			T												T						
4							+		−				−		+			+			+			+			+			+				T												T					
5						+	−		−	+		+	−		−	+		+				−					+			−					T												T				
6						+	+		+	+		+	+		+	+					+						−									T												T			
7										+		−							+		−		−		*		+		↓								T		L										T		
8						+										−				+									−									T		L										T	
9					+												−		+	−		−	+		+	−		−	+													T									T
10																																																			
Arrêt chariot	R4	•	•	•	SC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	R1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	SC	x	x	x	x	x	x	x	x	SL
Mouvement chariot	a	a	a	r	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	SC	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	SL	R1	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
Automatique			√	√																																														
Non print																																																			
Paper feed				√																																															
Ouverture chariot																																																			
Composition des taquets. Position 1																																																			
2																																																			
3																																																			
4																																																			
5																																																			
6																															O T	O T	O T	O T	O T	O T	O T	O T	A O	A O	O T	O T	O T	O T	O T	O T	O T	O T	O T	O T
7	A O	A O	T O				A O	A O	A O	A O	A O	A O	A O	A O	A O	A O	A O	A O						S O						A O	T O											T O								
8																																																			
9	A O	S O		T O	A O	S O	A O	S O	A O	S O	A O	S O	A O	S O	A O	S O	A T	A O			S O			A O			S O			A T		T O											T O							
10									A O			S O						A O		S O		A O		S O		A O		S O		A O														T O						
11							A O		S O			S O			A O			A O			A O			A O			A O			A O			T O												T O				
12				O T		A O	S O		S O	A O		A O	S O		S O	A O		A O				S O				A O				S O					T O											T O				
13						O A	O A		O A	A A		S A	O A		O A	O A			A O		S A		S O			A O		A S		S O						O T	T O			T O							O T	T O		
14	O O	O O	O O	O O	A O	O A	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O S	S O	O O	A O	S A	O O	S O	A O	O O	A O	S O	O O	S S	A O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O T	O O	O T	T O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O T	O O	O T	T O

REMARQUE : Après treize aller et retour sur les taquets 1 à 4, skip court sur taquets.

ANALYSE HARMONIQUE 12 COMPOSANTES

24 DONNEES

BARRE N° 2

MONSIEUR VAN DER ELST

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	20	19	18	17	16	15	14	13	12	40	39	38	37	36	35	34	33	32
N° de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Valeur posée ou calculée	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	R2	K1	R5	R1	R5	R1	R6	K3	U2	a6	T'	X	R3	U1	R4	K2	C	D
Compteur N° 1		+								+		+		−		+		−		+		−	T									T	+	T						
2	+				+		−				−			+						+				T											T					
3					+		+					+		+		−		−		+		+			T		L									T				
4	+										+				+				+							T		L									T			
5						+							+		+				−		−								T									T		
6																																								
7																																								
8			+						−			+	+		−	−		+	+		−	−								T									T	
9		+				−				+		+	−		+	−		+	−		+	+									T									T
10																																								
Arrêt chariot	R4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	R1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	X	X	X	X	X	X	X	X	SC	R1	X	X	X	X	X	X	X	SL
Mouvement chariot	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	S.C.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	a.	S.L	R1	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.	r.
Automatique																																								
Non print																																	√							
Paper feed																																								
Ouverture chariot																																								
Composition des taquets — Position 1																																								
2																																								
3																																								
4																																								
5																																								
6																							OT	OT	OT	OT	AT	AT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT
7		AO								AO		AO		SO		AO		SO		AO		SO	TO									TO	AO	TO						
8																																	OS							
9	AO				AO		SO				ST			AO						AO		OT		TO											TO					
10					AO		AO					AO		AO		SO		SO		AO		AO			TO		TO									TO				
11	AO										AO				AO				AO							TO		TO										TO		
12						AO							AO		AO				SO		SO								TO										TO	
13																																								
14	OO	AO	OA	OO	OO	SO	OO	OO	OS	AO	OO	AA	SA	OO	AS	SS	OO	AA	SA	OO	AS	SS	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OT	TO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OT	TO

$T' = \frac{T}{12}$

ANALYSE HARMONIQUE 12 COMPOSANTES

24 DONNEES

MONSIEUR VAN DER ELST

BARRE N°3

Nº de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Position	38 45	37 44	30 43	29 42	28 41	27 40	26 39	25 38	24 37	23 36	22 35	21 34	20 33		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Valeur posée ou calculée	a		a1	a2	a3		a5		a7	a8	a9	a10	a11		a'4	M'2	H'1	G'1	a'5	a'1	a'3	a'4	a'0	M'0	H'0		G'0	E'0	a'3	E'1	a'2	M'1
	Vo	a0	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12												a4						
Compteur Nº 1			T												+				+			+	+						+		+	
2				T												+								+								+
3					T												+								+	T		+		+		
4							T								+					+	+		+						-		-	
5									T						+					-	-		+						+			
6										T								-									+				-	
7											T													+				+		-		
8												T				+																-
9													T		+				-			-	+								+	
10																																
Arrêt chariot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R4	SC	X	•	•	•	•	•	•	SC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mouvement chariot	SC	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	R4
Automatique																										√						
Non print																																
Paper feed																																
Ouverture chariot																																

Composition des taquets

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1																																
2																																
3																																
4																																
5																																
6		OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT						OA												
7			TO												AO				AO				AO	AO						AO		AO	
8																																
9	OT			TO												AO								AO								AO	
10					TO												AO								AO	TO		AO		AO		
11							TO								AO					AO	AO		AO						SO		SO	
12									TO						AO					SO	SO		AO						AO			
13										OT	TO							OS						AO			OA	AO		SO	OS	
14	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	AO	OA	OO	OO	AO	OO	OO	SO				OO	OO	OO	OO	OO	AO	OS

REMARQUES : Il n'y a pas de fonctions dans les taquets 1-2-6-8-14, ces taquets ne servent que pour les tabulations. Après un premier passage des taquets 1 à 13, le chariot revient automatiquement au taquet 14. L'opérateur se met en "non select." et recopie a 12 à a 0 dans le compteur 1. Il vide manuellement le compteur 1 sur le taquet 1 et obtient Vo à quelques unités près.

Pour cette barre, le travail commence au taquet 22, sur cette position on inscrit F' et J' à l'aide du clavier machine à écrire. L'inscription se fait entre les impressions des taquets 14 et 15.

F' = a 0 J' = a 12

Les lettres majuscules affectées de l'indication (') sont le résultat de la multiplication des valeurs trouvées à l'aide de la barre 1 par le coefficient convenable.

On vient ensuite au taquet 15 en utilisant la commande manuelle "retour chariot".

ANALYSE HARMONIQUE 12 COMPOSANTES

24 DONNEES

BARRE N° 4

MONSIEUR VAN DER ELST

Position	34/41	33/40	32/39	31/38	30/37	29/36	28/35	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N° de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Valeur posée ou calculée	W1	m	n	p	q	r	s	b4	b8	b1	b2	b3	b5	b6	b7	b9	b10	b11	R'2	K'1	R'5	R'1	R''5	R''1	R'6	K'3	U'2	X'	R'3	U'1	R'4	K'2	C'	D'
Compteur N° 1			T							+								L	−			+	+		−				+		−			
2				T							+			+			L			+						+						−		
3					T							+				L											−			+				
4						T							+		L				−		+			+	−				−		+			
5		T												L														+						
6							T	+	+	T									+			+	+		+				+		+			
7											T									+						+						+		
8												T															+			+				
9													T						+		+			+	+				−		−			
10																																		
Arrêt chariot	X	X	X	X	X	X	SC X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	R4	X	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
Mouvement chariot	SC	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a				
Automatique																																		
Non print																																		
Paper feed																																		
Ouverture chariot																																		

Composition des taquets

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
6		OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	OT	AT	AT	AT	AT	AT																
7			TO							AO								TO	SO			AO	AO		SO				AO		SO			
8																																		
9	OT			TO							AO			AO			TO			AO						AO						SO		
10					TO							AO				TO											SO			AO				
11						TO								AO		TO			SO		AO			AO	SO				SO		AO			
12		TO													TO													AO						
13							OT	OA	OA	OT	TO								OA	AO		OA	OA		OA	AO			OA		OA	AO		
14	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OO	OT	TO	OO	OO	OO	OO	OO	AO	OO	AO	OO	OO	AO	AO	OO	OA	OO	SO	OA	SO	OO	OO	

REMARQUES : Sur cette barre le travail commence au taquet 19.

Après être arrivé au taquet 1, le chariot retourne automatiquement au taquet 7. L'opérateur fait "manselect" et recopie dans le compteur 1, les produits de s. à m. par les facteurs

1,7320 1,9318 1,4192 1,000
0,5176 = 1,000

sur le taquet 1, il vide le compteur 1 et doit trouver W1 à quelques unités près.

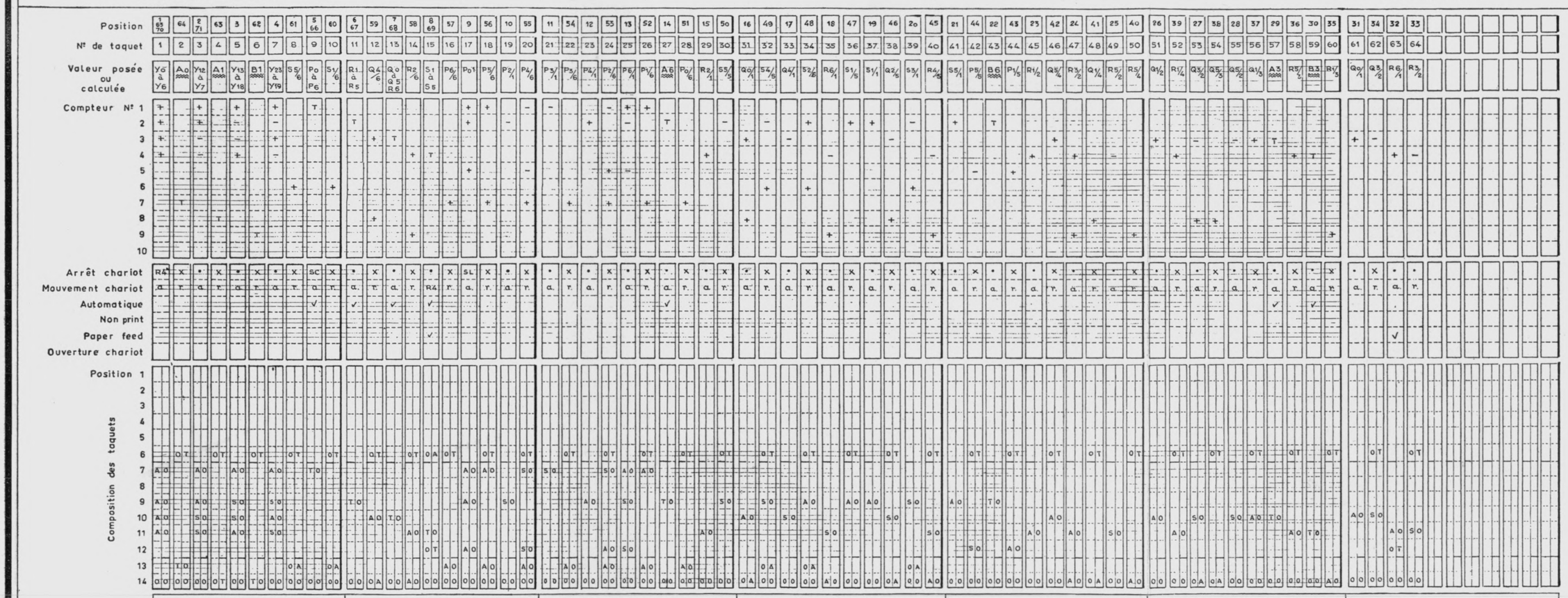
Sur les taquets 33 et 34, l'opérateur inscrit C' et D' à l'aide du clavier machine à écrire puis fait retour au taquet 18 par commande manuelle "retour chariot".

C' = b4 D' = b8

ANALYSE HARMONIQUE 6 COMPOSANTES
24 DONNEES

BARRE UNIQUE

MONSIEUR PIRE



REMARQUES :

Après sept aller et retour sur les taquets 1 3 5 7 9 11 13 15, faire skip long pour se rendre sur taquet 17

Après avoir effectué les enregistrements sur les taquets impairs de 17 à 63 puis les taquets de 64 à 2, faire skip court, ce qui donne automatiquement A4 B4 A5 B5 sur les taquets 9 11 13 15, le chariot revient automatiquement au taquet 1. On vide manuellement les compteurs 5 et 6 qui donnent respectivement A2 et B2

Les doubles indices dont on a affecté les lettres P, Q, R, S, signifient le premier : la référence au tableau A publié en annexe
le second : un des multiplicateurs suivants

1 : 0,08333
2 : 0,05893
3 : 0,02157
4 : 0,08049
5 : 0,07216
6 : 0,04166

SOMMES GLISSANTES DE 9 NOMBRES

A

BARRE UNIQUE

MONSIEUR PIRE.

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		a	b	c	d	e	f	g	h
Nº de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17	18	19	20	21	22
Valeur posée ou calculée	a n	8 Σan-i o		7 Σan-i o	6 Σan-i o		5 Σan-i o	4 Σan-i o		3 Σan-i o	2 Σan-i o		1 Σan-i o	an									
Compteur Nº 1	+	T	+	L												T							
2	+				T	+	L										T						
3	+							T	+	L								T					
4	+										T	+	L						T				
5	+													T									
6	+											T		+						T			
7	+								T		+										T		
8	+					T		+														T	
9	+		T		+																		T
10																							
Arrêt chariot	R4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		SC.	•	•	•	•	•	•	•
Mouvement chariot	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	R4		a	a	a	a	a	a	a	R4
Automatique		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Non print			✓			✓			✓			✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Paper feed														✓									✓
Ouverture chariot																							

Composition des taquets

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		a	b	c	d	e	f	g	h
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6					A O			A O			A O			A O	O A								O A
7	A O	T O	A O	T O												T O							
8			O S				O S			O S			O S			O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S
9	A O				T O	A O	T O										T O						
10	A O							T O	A O	T O								T O					
11	A O										T O	A O	T O						T O				
12	A O													T T									O T
13	A A								T O		A O	O T		O A						O T	T O		
14	A A	O O	T O	O O	A O	O T	O O	O A	O O	O O	O O	O O	O O	O O		O O	O O	O O	O O	O O	O O	O T	T O

REMARQUE :

Lorsque les calculs sont terminés, faire skip court : le chariot va au taquet 15 et vide automatiquement les compteurs par les taquets 15 à 22, puis revient au taquet 1.

SOMMES GLISSANTES DE 10 NOMBRES

B

BARRE UNIQUE

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		a	b	c	d	e	f	g	h	i
Nº de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19	20
Valeur posée ou calculée	a_n	9 $\sum a_{n-1}$	8 $\sum a_{n-1}$	7 $\sum a_{n-1}$	6 $\sum a_{n-1}$	5 $\sum a_{n-1}$	4 $\sum a_{n-1}$	3 $\sum a_{n-1}$	2 $\sum a_{n-1}$	1 $\sum a_{n-1}$	a_n										
Compteur Nº 1	+	T	+							+1			T								
2	+		T	+										T							
3	+			T	+										T						
4	+				T	+										T					
5	+					T	+										T				
6	+						T	+										T			
7	+							T	+										T		
8	+								T	+										T	
9	+									T	+										T
10	+										T										
Arrêt chariot	R4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		SC	•	•	•	•	•	•	•	•
Mouvement chariot	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	R4		a	a	a	a	a	a	a	a	R4
Automatique		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Non print													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Paper feed											✓										✓
Ouverture chariot																					

Composition des taquets

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		a	b	c	d	e	f	g	h	i
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6											O A										O A
7	A O	T O	A O										T O								
8											T O		O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S
9	A O		T O	A O										T O							
10	A O			T O	A O										T O						
11	A O				T O	A O										T O					
12	A O					T O	A O				O T						T O				O T
13	A A						O T	T A	A O									O T	T O		
14	A A	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O T	T A	A O									O T	T O

CALCULS DE DIFFERENCES DES VALEURS D'UNE FONCTION
(JUSQU'AUX DIFFERENCES 7e)

BARRE UNIQUE

MONSIEUR PIRE

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			a	b	c	d	e	f	g			
N° de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24	25			
Valeur posée ou calculée	y_i	Δ^1_{i-1}	Δ^2_{i-2}	Δ^3_{i-3}	Δ^4_{i-4}		Δ^5_{i-5}		Δ^6_{i-6}		Δ^7_{i-7}																			
Compteur N° 1						+	T	+	T	+	T																			
2	+	L															T	−			T									
3		+	L													T	−					T								
4			+	L											T	−							T							
5				+	L									T	−									T						
6					+	L							T	−											T					
7						+		L				T	−													T				
8								+		T		−															T			
9	+																	T												
10																														
Arrêt chariot	R4	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·			SC	·	·	·	·	·	·			
Mouvement chariot	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	n			a	a	a	a	a	a	R4			
Automatique		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Non print						✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Paper feed																		✓									✓			
Ouverture chariot																														

Composition des taquets

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			a	b	c	d	e	f	g			
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6		A O	A O	A O	A O	A O		A O										O A									O A			
7						A O	T O	A O	T O	A O	T O																			
8						O S		O S		O S		O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S			O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S			
9	A O	T O															T O	S O			T O									
10		A O	T O													T O	S O					T O								
11				A O	T O										T O	S O							T O							
12					A O	T O								T O	S O			O T						T O			O T			
13						O A	A T		T O				T O	S T	O S										O T	T O				
14	A O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O A	O O	O T	O O		O S	O O	O O	O O	O O	T O			O O	O O	O O	O O	O O	O O	O T			

REMARQUE :

On pourrait calculer les Δ 8 mais on perdrait le bénéfice de l'automaticité.

Lorsque les calculs sont terminés, faire skip court : le chariot va sur le taquet 19, vide automatiquement les compteurs, puis revient au taquet 1. La machine est prête pour des nouveaux calculs.

CONSTRUCTION D'UNE TABLE

CAS OÙ IL EST NÉCESSAIRE DE TENIR COMPTE DES 7 PREMIERES VARIATIONS DE LA FONCTION , LA 8e ET LES SUIVANTES POUVANT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME NULLES

BARRE UNIQUE

MONSIEUR PIRE

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	a	b	c	d	e	f	g	h	i
N° de taquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Valeur posée ou calculée	F (x₀)	Δ'_0	Δ^2_0	Δ^3_0	Δ^4_0	Δ^5_0	Δ^6_0	Δ^7_0		R4 Fη	(Δ^1)	(Δ^2)	(Δ^3)	(Δ^4)	(Δ^5)	(Δ^6)	(Δ^7)									
Compteur N° 1	+									L	+							T								
2		+									L	+							T							
3			+									L	+							T						
4				+									L	+							T					
5					+									L	+							T				
6						+									L	+							T			
7							+									L	+							T		
8								+									L								T	
9																										T
10																										
Arrêt chariot	R4	•	•	•	•	•	•	•	R1	SL	•	•	•	•	•	•	•	SL	•	•	•	•	•	•	•	•
Mouvement chariot	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	R1	a	a	a	a	a	a	a	a	R4
Automatique										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Non print											✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Paper feed	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									✓									
Ouverture chariot																										

Composition des taquets

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	a	b	c	d	e	f	g	h	i
6										A O	A O	A O	A O	A O	A O	A O	A A								O A	
7	A O									T O	A O							T O								
8											C S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	O S	
9		A O									T O	A O					O T		T O							
10			A O									T O	A O							T O						
11				A O									T O	A O							T O					
12	O T	O T	O T	O T	A T	O T	O T	O T						T O	A O		O T					T O				
13						O A	A O								O T	T A	A O						O T	T O		
14	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O A	O O	O O		O O	O O	O O	O O	O O	O O	O T	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O O	O T	T O

REMARQUE

Les valeurs successives de la fonction s'inscriront en colonne sur le taquet n° 10.

Si on le désire on peut obtenir l'inscription en 5 colonnes en répétant 5 fois le groupe de taquet de 10 à 17. Il suffit de remplacer R4 du n° 17 par "a" et de mettre un R4 sur le n° 51.

Si les différences sont nulles à partir de la 4ème par exemple, il y a intérêt pour la rapidité de l'exécution à supprimer les taquets 15, 16 et 17 et à mettre un R4 sur le n° 14.

Si on veut numéroter les valeurs, il faut utiliser le "split" et poser 1 dans la colonne la plus à droite de celles qui servront au numérotage, au moment où on pose N°0.

Lorsqu'un nombre suffisant de la valeur de la fonction est obtenu, appuyer la touche "NON AUT.", faire manuellement skip long et le chariot revient au taquet 18.

Remettre en automatique et appuyer la barre matrice : les compteurs se remettent automatiquement à zéro et le chariot revient au taquet n° 1.

La machine travaille ensuite absolument automatiquement et sur la colonne correspondant au taquet n° 10 imprime les valeurs successives $y_1 \ldots\ldots y_3$. Les opérations se font sur les taquets 10 à 17.

Lorsqu'on a obtenu suffisamment de valeurs, on arrête la machine en poussant la touche *non auto*. On manœuvre la commande *skip long*. Et sélectionne ainsi le taquet 18. On remet en fonctionnement automatique et sur une simple manœuvre de la barre motrice, les compteurs se vident en invisible et la machine revient au taquet n° 1 prête pour le calcul d'une autre fonction.

23 mars 1956.

PRÉSENTATION DES MANUSCRITS

Afin d'éviter les frais parfois élevés des remaniements ou changements apportés aux travaux pendant l'impression, et qui, aux termes de l'article 27 du règlement général de l'Académie sont à la charge de celui qui les a occasionnés, les auteurs sont priés de se conformer aux dispositions suivantes :

1° Les **manuscrits** seront proprement dactylographiés ou écrits en caractères latins très lisibles. Ils seront définitivement mis au point quant à la rédaction, le classement en chapitres, paragraphes et alinéas, et la disposition typographique (mots à mettre en *italique*, à interlettrer, PETITES CAPITALES, GRANDES CAPITALES, **grasse**, majuscules, citations, notes infrapaginales, références, observations, explication des figures et des planches, abréviations, etc...).

Les passages à composer en petits caractères (citations, listes, etc...) seront indiqués en marge par un trait au crayon noir.

2° Les **illustrations** aux frais de l'Académie seront réduites au strict minimum ; elles seront jointes d'emblée au manuscrit de même que les légendes. Pour les clichés au trait, les dessins définitifs seront fournis à l'encre de Chine noire, de préférence sur papier blanc, ou, à défaut, sur calque, les échelles étant graphiques et non numériques, afin de permettre la réduction à la justification des formats, à savoir, sauf hors-texte, 11 cm × 18 cm pour in-8°.

L'Académie se chargera, le cas échéant, de faire dessiner les illustrations d'après les indications de l'auteur et à ses frais.

3° Les **titres** des mémoires ou des communications seront aussi concis que possible, tout en reflétant le contenu d'une manière significative. En cas de nécessité absolue, ils pourront être complétés par un sous-titre.

4° Les **textes en langue africaine** seront transcrits selon les recommandations de la *Notice sur les signes typographiques à utiliser dans la linguistique congolaise* (*Bull. I. R. C. B.*, 1950, pp. 621-640).

5° **L'orthographe des noms géographiques** du Congo belge et du Ruanda-Urundi suivra les règles de la *Note concernant l'orthographe des noms géographiques du Congo belge et du Ruanda-Urundi* (*Bull. I. R. C. B.*, 1953, pp. 1464-1478 ou Atlas général du Congo belge, *Avant-propos*, 2e éd., Annexe III).

6° **L'écriture des nombres et symboles d'unités** sera conforme aux normes belges fixées par l'Institut belge de Normalisation (Grandeurs, unités et symboles, écriture des nombres et symboles d'unités, Bruxelles, 1952, 18 pp., brochure $\frac{\text{NBN 136}}{1951}$ homologuée par arrêté royal du 10.6.1952).

Exemples : 2,50 m et non 2 m 50 ou 2.50 m ; kWh et km, et non Kwh et Km ; F et non F. ou Fr.

7° Dans les formules chimiques, les **indices atomiques** seront placés en bas et à droite du symbole. Exemple : SO_4Na_2.

8° Les **références bibliographiques** seront groupées à la fin du travail et indiquées comme suit :

a) Numéro d'ordre ; *b)* Nom de l'auteur en PETITES CAPITALES ;

c) Titre en caractères ordinaires (sauf pour les périodiques : en *italique*).

d) Ensuite, entre parenthèses, la source en *italique* ou l'éditeur, puis la localité, la date et la pagination.

Exemples : 17. HEYSE, T., Le travail bibliographique colonial belge de 1876 à 1933 (*Zaïre*, Bruxelles, juin 1948, 631-656).

23. HEYSE, T., Les eaux dans l'expansion coloniale (G. Van Campenhout, Bruxelles, 1939).

A l'intérieur du texte de l'ouvrage, on renverra à la bibliographie au moyen des numéros d'ordre respectifs mis entre crochets droits et non par notes infrapaginales.

Exemple : Nous emploierons dans ce chapitre les résultats publiés par VANDENPLAS [7]...

9° Les **rapporteurs** veilleront à l'observance de ce qui précède pour les travaux soumis à leur examen ; ils s'attacheront spécialement à ne recommander que la publication d'études de valeur indiscutable, à en élaguer tous développements et illustrations non indispensables, et à réduire les charges financières assumées par l'Académie (cf. *Bull. A. R. S. C.*, 1956, pp. 1060-1062).

10° Les membres inscrits pour une communication ou un mémoire enverront un **résumé** d'une dizaine de lignes au plus tard l'avant-veille de la séance. Ce résumé pourra être imprimé en tête du travail.

11° Les autres membres prenant la parole avec quelque développement sont invités, en vue du procès-verbal, à remettre un compte rendu succinct de leurs **interventions**, si possible à la séance même, ou, au plus tard, le surlendemain.

Les présentes dispositions ont été arrêtées par la Commission administrative en séance du

28 février 1956.

INDIENING VAN HANDSCHRIFTEN

Ten einde de soms hoog oplopende kosten der veranderingen en omwerkingen te vermijden die tijdens het drukken aan de werken aangebracht worden, en die, volgens artikel 27 van het algemeen reglement van de Academie, ten laste vallen van degene die ze veroorzaakt heeft, worden de auteurs verzocht zich aan de volgende voorschriften te houden :

1° De handschriften moeten zorgvuldig getijpt of in zeer leesbare latijnse letters met de hand geschreven worden. Ze moeten volledig in orde zijn wat betreft de redactie, de rangschikking der hoofdstukken, de paragrafen en alinea's en de typografische voorstelling (*cursief*, gespatieerd of **vet** te drukken woorden, KLEINE KAPITALEN, GROTE KAPITALEN, hoofdletters, aanhalingen, voetnota's, referenties, op- en aanmerkingen, verklaring van figuren en platen, afkortingen, enz.).

De in kleine lettertekens te drukken teksten (aanhalingen, lijsten, enz...), moeten in de rand met een zwarte potloodstreep aangeduid worden.

2° De **illustraties,** met hun legenden, ten laste van de Academie moeten tot het strikt minimum beperkt en bij het handschrift gevoegd worden. Voor de cliché's der pentekeningen moeten de tekeningen in zwarte Oostindische inkt uitgevoerd worden, bij voorkeur op wit papier, of anders op doortekenpapier. Behalve voor de buitentekstplaten moeten de schalen alleen grafisch aangeduid worden met uitsluiting van alle numerieke schalen, dit om toe te laten ze aan het formaat van 11 cm × 18 cm voor de octavo-uitgaven aan te passen.

Indien nodig, zal de Academie zich volgens de aanwijzingen en op de kosten van de auteur, gelasten met het laten uitvoeren der tekeningen van de illustraties.

3° De **titels** der verhandelingen of mededelingen zullen zo beknopt mogelijk zijn, en tevens de inhoud duidelijk weergeven. In geval van volstrekte noodzakelijkheid, kunnen ze aangevuld worden met een ondertitel.

4° De **teksten in Afrikaanse taal** zullen overgeschreven worden volgens de aanbevelingen van de *Notice sur les signes typographiques à utiliser dans la linguistique congolaise* (*Meded. K. B. K. I.*, 1950, blz. 621-640).

5° De **spelling der geografische namen** van Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi, zal de regels volgen van de *Nota betreffende de orthografie van de geografische naamwoorden in Belgisch-Congo en Ruanda-Urundi* (*Meded. K.B.K.I.*, 1953, blz. 1465-1479 of Algemene Atlas van Belgisch-Congo, *Voorwoord*, 2e uitg., Aanhangsel III).

6° De **schrijfwijze van de getallen en symbolen van eenheden** zal in overeenkomst zijn met de Belgische normen vastgesteld door het Belgisch Instituut voor Normalisatie (Grootheden, eenheden en symbolen, Schrijfwijze van de getallen en symbolen van eenheden, Brussel, 1952, 18 blz., brochure $\frac{\text{NBN 136}}{1951}$ bekrachtigd bij koninklijk besluit van 10.6.1952).

Voorbeelden : 2,50 m en niet 2 m 50 of 2.50 m ; kWh en km, en niet Kwh en Km ; F en niet F. of Fr.

7° In de scheikundige formules worden de **atomische aanduidingen** onderaan rechts van het symbool geplaatst. Voorbeeld : $SO_4 Na_2$.

8° De **bibliografische referenties** zullen op het einde van het werk samengebracht worden en dienen als volgt aangeduid :

a) Rangnummer ; *b)* Naam van de auteur in KLEINE KAPITALEN ;

c) Titel in gewone lettertekens (behalve voor tijdschriften : in *cursief*) ;

d) Vervolgens, tussen haakjes, de bron in *cursief* of de uitgever, dan de plaats, de datum en de paginatuur.

Voorbeelden : 17. HEYSE, T., Belgisch Koloniaal Bibliografisch Werk tussen 1876 en 1933 (*Zaïre*, Brussel, juni 1948, 631-656).

23. HEYSE, T., De Rol van de Waterlopen in de Koloniale Expansie (G. Van Campenhout, Brussel, 1939).

In de loop van de tekst van het werk zal men naar de bibliografie verwijzen door middel van de respektieve tussen rechte haakjes geplaatste rangnummers, en niet door middel van voetnota's.

Voorbeeld : We zullen in dit kapittel de door VANDEPLAS gepubliceerde resultaten [7] gebruiken...

9° De **verslaggevers** dienen er op te waken dat deze voorschriften stipt in acht genomen worden voor het opstellen van de aan hun onderzoek onderworpen werken ; zij zullen voor publicatie slechts werken voorleggen waarvan de waarde onbetwistbaar is, er dan alle overbodige passages en illustraties uit weglaten, om zodoende de financiële lasten van de Academie te verlichten. (Vgl. *Meded. K. A. K. W.*, 1956, blz. 1060-1062).

10° De voor een mededeling of een verhandeling ingeschreven leden zullen hiervan, ten laatste twee dagen vóór de zitting, een **samenvatting** van een tiental regels inzenden. Deze samenvatting mag vooraan het werk gedrukt worden.

11° De andere leden, die voor een of andere uiteenzetting het woord nemen, worden verzocht tijdens de zitting, of zoniet ten laatste twee dagen na de zitting, voor de notulen een bondige samenvatting van hun **tussenkomsten** te geven.

Onderhavige bepalingen werden vastgelegd door de Bestuurscommissie tijdens haar zitting van

28 februari 1956.

Séance du 27 avril 1956.

La séance est ouverte à 14 h 30 sous la présidence de M. *R. Cambier*, doyen d'âge.

Sont en outre présents : MM. R. Deguent, E.-J. Devroey, P. Fontainas, membres titulaires ; MM. H. Barzin, F. Campus, C. Camus, E. De Backer, S. De Backer, I. de Magnée, R. du Trieu de Terdonck, P. Geulette, M. Legraye, A. Marthoz, E. Mertens, E. Roger, P. Sporcq, J. Van der Straeten, J. Verdeyen, membre associés, ainsi que M. M. Walraet, secrétaire des séances.

Excusés : MM. R. Anthoine, J. Beelaerts, K. Bollengier, M. De Roover, P. Evrard, G. Gillon, J. Lamoen, P. Lancsweert, G. Moulaert, F. Olsen, M. van de Putte.

Les charbonnages de la Luena. — Problèmes d'exploitation.

M. *R. Cambier* donne lecture de la communication qu'il a rédigée sur ce sujet (voir p. 500).

Les nouvelles cités congolaises. I. Architecture et logement des indigènes.

M. *E.-J. Devroey* présente le manuscrit du travail de M. X. Lejeune de Schiervel, intitulé comme ci-dessus (voir p. 516) et qui paraîtra dans la collection des *Mémoires in-8°*.

Biographie Coloniale Belge.

Voir p. 370.

Zitting van 27 april 1956.

De zitting werd geopend te 14 u 30 onder voorzitterschap van de H. *R. Cambier*, ouderdomsdeken.

Aanwezig : de HH. R. Deguent, E.-J. Devroey, P. Fontainas, titelvoerende leden ; de HH. H. Barzin, F. Campus, C. Camus, E. De Backer, S. De Backer, I. de Magnée, R. du Trieu de Terdonck, P. Geulette, M. Legraye, A. Marthoz, E. Mertens, E. Roger, P. Sporcq, J. Van der Straeten, J. Verdeyen, buitengewone leden, alsook de H. M. Walraet, secretaris der zittingen.

Verontschuldigd : de HH. R. Anthoine, J. Beelaerts, K. Bollengier, M. De Rcover, P. Evrard, G. Gillon, J. Lamoen, P. Lancsweert, G. Moulaert, F. Olsen, M. van de Putte.

De Lueno-koolmijnen. — Exploitatie-vraagstukken.

De H. *R. Cambier* geeft lezing van een mededeling die hij over dit onderwerp opstelde (zie blz. 500).

De nieuwe Congolese steden.
I. Bouwkunde en woning der inboorlingen.

De H. *E.-J. Devroey* stelt het handschrift voor van het werk van de H. X. LEJEUNE de SCHIERVEL met de hierboven vermelde titel (zie blz. 516) en dat zal verschijnen in de verzameling der *Verhandelingen in-8°*.

Belgische Koloniale Biografie.

Zie blz. 371.

Texte des questions du concours annuel 1958.

Sur proposition de MM. *I. de Magnée* et *R du Trieu de Terdonck*, d'une part, et de MM. *J. Quets* et *R. Vanderlinden*, d'autre part, la Classe arrête comme suit les textes desdites questions :

1 — *On demande une contribution à l'étude des phénomènes d'altération superficielle des roches en région tropicale.*

2 — *On demande une étude des phénomènes de corrosion au Congo. L'étude portera sur l'action exercée dans une région déterminée sur les métaux ou les matériaux de construction par l'atmosphère, les sols, les eaux superficielles ou souterraines.*

Hommage d'ouvrages.

Le *Secrétaire perpétuel* annonce que l'Académie a reçu en hommage une nouvelle et substantielle documentation cartographique réalisée à l'Institut géographique du Congo belge (Léopoldville) et comprenant :

Aangeboden werken.

De *Vaste Secretaris* deelt mede dat de Academie een nieuwe en omvangrijke cartografische documentatie ontvangen heeft, die in het Geografisch Instituut van Belgisch-Congo (Leopoldstad) verwezenlijkt werd. Deze documentatie omvat :

Restitution simplifiée, Édition provisoire, 1/50.000, Agrandissement du 1/100.000 régulier (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1950, 1951, 1955).

Feuilles : $\frac{\text{N 1/30}}{\text{NE-1}}$, $\frac{\text{N 1/30}}{\text{NE-2}}$, $\frac{\text{N 1/30}}{\text{NE-3}}$, $\frac{\text{N 1/30}}{\text{NW-2}}$, $\frac{\text{N 1/30}}{\text{NW-4}}$, $\frac{\text{N 1/31}}{\text{NW-1}}$, $\frac{\text{N 2/30}}{\text{SE-3}}$, $\frac{\text{N 2/30}}{\text{SE-4}}$, $\frac{\text{N 2/31}}{\text{SW-3}}$.

Restitution simplifiée, Édition provisoire, 1/50.000, Agrandissement du 1/200.000 régulier (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1953).

Tekst der vragen van de jaarlijkse wedstrijd 1958.

Op voorstel van de HH. *I. de Magnée* en *R. du Trieu de Terdonck* enerzijds, en van de HH. *J. Quets* en *R. Vanderlinden,* anderzijds legt de Klasse de tekst der vragen als volgt vast :

1 — *Men vraagt een bijdrage tot de studie van de verschijnselen van oppervlakkige rotsenverandering in tropische gewesten.*

2 — *Men vraagt een studie betreffende de corrosieverschijnselen in Congo. Deze studie zal handelen over de actie die in een bepaalde streek uitgeoefend wordt door de atmosfeer, de gronden, de oppervlakkige of ondergrondse wateren op metalen of bouwmaterialen.*

De zitting wordt te 15 u 20 opgeheven.

Feuilles : S 7/19/SE-2, S 7/19/NE-2, S 7/19/NE-4, S 7/20/NE-3, S 7/20/NE-4, S 7/20/NW-1, S 7/20/NW-3, S 7/20/NW-4, S 7/20/SE-1, S 7/20/SE-2, S 7/20/SE-3, S 7/20/SE-4, S 7/20/SW-1, S 7/20/SW-2, S 7/20/SW-3, S 7/20/SW-4, S 7/21/SE-1, S 7/21/SE-3, S 7/21/S E-4, S 7/21/SW-1, S 7/21/SW-2, S 7/21/SW-3, S 7/21/SW-4, S 7/21/NW-3, S 7/21/NW-4, S 7/21/NE-3, S 8/20/NE-1, S 8/20/NE-2, S 8/20/NE-3, S 8/20/NE-4, S 8/21/NE-1, S 8/21/NE-2, S 8/21/NE-3, S 8/21/NE-4, S 8/21/NW-1, S 8/21/NW-2, S 8/21/NW-3, S 8/21/NW-4.

Territoire de Kenge, Échelle 1/200.000, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Territoire de Luebo, Échelle 1/200.000, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Carte routière officille du Territoire du Ruanda-Urundi, Échelle 1/500.000, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Carte routière officille de la province du Kasai, Échelle 1/1.000.00, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Carte routière officielle de la province du Kivu, Échelle 1/1.000.000, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Province de l'Équateur, Cartes des Territoires, Échelle1/1.000.000 Édition provisoire, 1956. (Institut Géographique du Congo belge, 1956).

Province du Kasai, Cartes des territoires, Échelle 1/1.000.000, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge Léopoldville, 1956).

Province du Katanga, Cartes des territoires, Échelle1/1.000.000, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge Léopoldville, 1956).

Province du Kivu, Cartes des territoires, Échelle 1/1.000.000, Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Province de Léopoldville, Cartes des Territoires, Échelle*u* 1/1.000.000, Édition provisoire 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Province orientale, Cartes des Territoires, Échelle 1/1.000.000,

Édition provisoire, 1956 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Congo belge, Organisation territoriale au 1 janvier 1956, Échelles 1 /3.000.000. (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Organisation territoriale au 1 janvier 1956, Échelle 1 /8.000.000 (Institut Géographique du Congo belge, Léopoldville, 1956).

Le *Secrétaire perpétuel* dépose ensuite sur le bureau les publications suivantes :

De *Vaste Secretaris* legt daarna op het bureau de volgende publicaties neer :

BELGIQUE — BELGIË :

Inventaire des Ressources scientifiques belges, III. Sciences pures et appliquées, Chap. 10. Laboratoires de recherches des firmes privées. — Inventaris van het Belgisch Wetenschappelijk Vermogen, III. Zuivere en Toegepaste Wetenschappen, Hoofdst. 10. Onderzoekingslaboratoria van private firma's (Universitas Belgica, Bruxelles-Brussel, 1955, 72 pp.-blz.).

AMÉRIQUE — AMERIKA

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE — VERENIGDE STATEN VAN AMERIKA :

Proceedings of the Mid-Southwest Conference on Tropical Housing and Building, April 8 and 9, 1952 (The University of Texas, Bureau of Engineering Research, Austin, Texas, 115 pp.).

1953 Supplement to Preliminary Bibliography of Gousing and Building in Hot-Humid and Hot-Dry Climates (Bureau of Engineering Research, The University of Texas, Austin, Texas, 115 pp.).

La séance est levée à 15 h 20.

R. Cambier. — Les charbonnages de la Luena. Problèmes d'exploitation.

Le sujet de la présente communication a déjà été traité à la tribune de l'Institut Royal Colonial Belge pendant la guerre, en 1943 (*). Le gisement et les installations des charbonnages de la Luena ont été alors sommairement décrits. Ce qui justifie le retour au même cadre, c'est qu'il s'est aujourd'hui bien élargi et qu'une expérience de vingt années a appris tant de choses qu'il est devenu nécessaire de le reprendre point par point, sans viser pourtant à un tout complet pour lequel le temps nous ferait défaut.

On traitera plus spécialement de l'exploitation parce que, sous ce rapport, les charbonnages de la Luena apparaissent comme un cas tout à fait exceptionnel dont on ne trouve guère d'exemple jusqu'ici dans les traités d'exploitation des mines. Si, en beaucoup d'endroits dans le monde, principalement aux colonies, on a ouvert des carrières pour enlever des couches de houille qui se développent à fleur de surface, il n'a jamais été question de les pousser jusqu'à des profondeurs qui dépassent 75 mètres pour y extraire des tonnages de plusieurs centaines de milliers de tonnes par an.

Comme bien on pense, si Luena a envisagé et réalise un tel programme, ce n'est pas sans de puissantes raisons. On sait que cette société exploite une série de cuvettes, chacune contenant une ou plusieurs couches, alignées sur une distance de 40 km entre le Lualaba et son affluent la Kalule Nord. Ces cuvettes représentent d'anciens

(*) Voir bibliographie, p. 155.

FIG. 1. — Charbonnages de la Luena.
Enlèvement des morts-terrains par *dragline* à Kisulu.

FIG. 2. — Charbonnages de la Luena.
Enlèvement des morts-terrains par *dragline* à Kisulu.

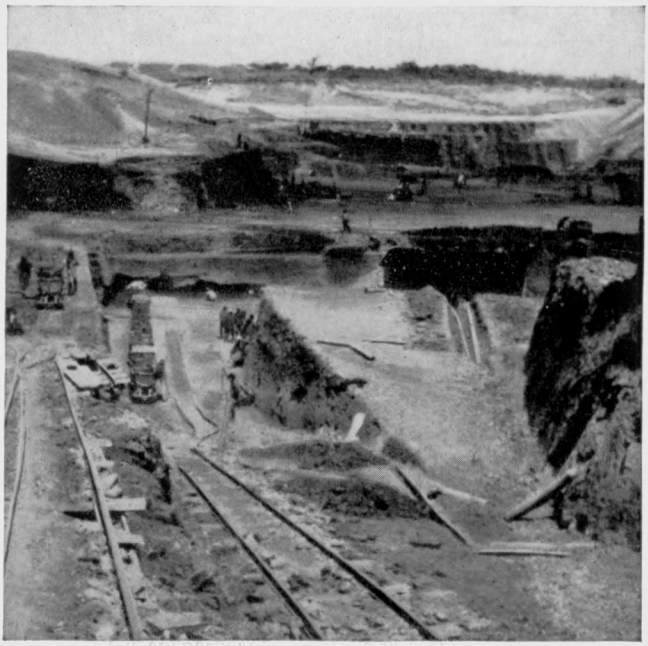


FIG. 3. — Charbonnages de la Luena.
Carrière au moment de l'enlèvement de la couche intermédiaire.

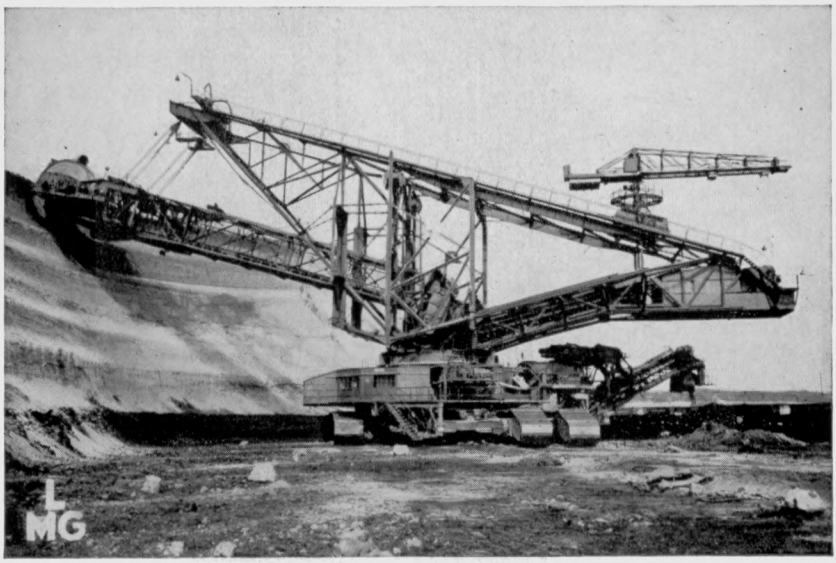


FIG. 4. — Rotopelle en service dans une mine de lignite de la Ruhr.
Constructeur : Orenstein-Koppel und Lübecker Maschinenbau.

lacs, à surface assez réduite, jalonnant une ride du socle paléozoïque ou archéen. Le tonnage en charbon qu'elles peuvent contenir et qui n'a pas encore été chiffré pour plusieurs d'entre elles, ne peut être en tout cas comparé à celui qui existe dans nos bassins européens ou même africains comme Wankie. Il importe donc de le ménager et d'en recueillir, si possible, la dernière parcelle, ce qui ne peut se faire que dans des carrières dont le contenu peut être entièrement trié par l'exploitant, tandis qu'en souterrain une bonne partie du précieux combustible est fatalement abandonnée soit dans des piliers, soit dans les stampes [1], soit même parfois dans des quartiers entiers estimés trop pauvres pour payer le creusement des galeries.

Des carrières actuellement ouvertes sur l'emplacement des anciens chantiers souterrains y récupèrent un tonnage à peu près égal à celui qui en avait été enlevé.

Non seulement l'exploitation souterraine a été de peu de profit quand on l'a tentée, entre 1922 et 1930, mais il a fallu y mettre fin parce qu'elle engendrait des feux qu'il était impossible de combattre. Pour de multiples raisons, porosité, richesse en gaz, teneur en soufre, la houille de Luena est très inflammable. Dès qu'elle est découverte sans un renouvellement d'air suffisant, comme c'est le cas sur un front de taille, elle s'échauffe très rapidement et donne lieu à des émanations toxiques qui seraient mortelles pour le personnel si celui-ci n'était pas évacué immédiatement. Quand la température atteint le point d'inflammation, le feu éclate spontanément et chaque quartier atteint devient vite un énorme brasier.

Dans certaines mines du centre et du midi de la France, le même phénomène existe et il est généralement combattu avec succès, le premier soin étant d'isoler le quar-

---

[1] Intervalles existant entre deux couches successives.

tier dangereux par des barrages incombustibles établis dans toutes les galeries qui y donnent accès pour y revenir ensuite en se protégeant derrière un rideau d'eau. Cette méthode, toujours dangereuse d'ailleurs, a été essayée à Luena sans succès. Les stampes entre les couches sont des schistes pénétrés de charbon contenant même parfois des intercalations charbonneuses importantes. Elles livrent passage au feu en dépit des barrages qu'on peut y établir. De plus, l'eau, à cette époque, était rare à Luena et il importait de la ménager. L'attaque directe du feu demande un personnel intrépide et très spécialisé inexistant en Afrique. Et, par-dessus tout, l'application de ces méthodes était terriblement dispendieuse. Elle exigeait un prix que les ressources de la société n'auraient pu supporter.

Il fut donc décidé de renoncer à l'exploitation souterraine et de s'en tenir définitivement aux carrières, quitte à abandonner une partie du gisement si celui-ci exigeait une découverture trop grande. On savait, par les sondages effectués avant la constitution de la société, que le pendage des couches restait faible et passait à l'horizontale assez rapidement ; mais, dans la moitié nord de la cuvette de Luena, la moins atteinte par l'érosion, l'élévation des cotes mettait la couche inférieure à une profondeur qui pouvait atteindre 80 m et il ne pouvait être question, avec les moyens dont on disposait alors, de la suivre jusque là.

Il restait en carrière, vu la nature du charbon, essentiellement inflammable, un danger de feu. Mais il devait être beaucoup moindre qu'en souterrain. Les couches ne demeurent jamais longtemps découvertes. Dès qu'elles le sont, elles sont balayées largement par l'air atmosphérique. Elles sont ensuite rapidement enlevées. Il reste toujours, si le feu éclate, la possibilité de le localiser et de l'éteindre par projection d'eau. De fait, depuis plus de 25 ans que les charbonnages ont ouvert de vastes

carrières, jamais le feu ne s'y est révélé comme un adversaire sérieux. On ne le voit fugitivement éclater que dans les tas de stériles plus ou moins charbonneux qui sont laissés de côté après le triage sur place des couches ou des stampes.

Les carrières, cela va de soi, ne présentent pas que des avantages. Elles sont exposées aux éboulements, aux inondations en saison des pluies, mais surtout à la nécessité d'avoir à excaver et à transporter, parfois sur de longues distances, de grandes masses de stériles, opération qui pèse lourdement sur le prix de revient. Au début de l'exploitation, cette opération se faisait à la main, toujours au voisinage de l'affleurement des couches ou bien là où l'érosion superficielle les avait suffisamment rapprochées du sol. C'est le cas, nous l'avons vu, pour toute la moitié nord de la cuvette de Luena, mais la situation est la même pour la cuvette de Kisulu et elle doit aussi exister pour la cuvette de Kaluku, non encore exploitée. On comptait alors que l'enlèvement à ciel ouvert payait pour une épaisseur de 4 m de stériles pour 1 m de puissance en charbon. Tenant compte de ce que, à Luena, il existe 3 couches voisines totalisant environ 6 m de puissance, on aurait pu descendre, à grand renfort de personnel, à une profondeur d'environ 25 mètres. Mais il fut reconnu que, bien avant cette limite, la mécanisation devenait indispensable. Ici, comme partout en Afrique, des problèmes de masses se posaient qui devenaient impossibles à résoudre sans son intervention.

L'abatage et le transport, dans une région où la main-d'œuvre indigène est rare, ne pouvaient plus être assurés alors que, la profondeur allant croissant, l'enlèvement des stériles prenait le pas sur celui d'un combustible à faible prix dont la puissance n'augmentait pas à proportion. Sous 25 m en effet, et jusqu'à la profondeur la plus grande de la couche inférieure, profondeur estimée à 80 m, le rapport stérile /charbon passe vite à 8, puis fina-

lement à 12. Si le prix de l'enlèvement n'est pas réduit en conséquence, l'exploitation devient déficitaire. Il faut donc à tout prix mécaniser.

Dans la période qui va de 1930 à 1937, période de crise où, faute de débouchés, les charbonnages durent réduire considérablement leur activité, on se borna à multiplier, pour l'excavation, les pelles électriques et pour l'enlèvement, les treuils et les locomotives. Ce matériel subsiste, mais son rôle se réduit de plus en plus à l'abatage et à l'évacuation du charbon. Il serait nettement insuffisant pour le travail en stériles où la rapidité est un facteur primordial, tout retard pouvant entraîner un arrêt des chantiers par manque de découvert.

La reprise qui se manifesta, surtout après la guerre, obligea la société à chercher, pour l'enlèvement des stériles, un matériel plus puissant que la pelle électrique dont la capacité, sauf pour les grosses unités peu maniables, est limitée et le rayon d'action assez court. C'est en 1949 qu'elle acheta sa première *dragline* et en 1953 la seconde, devenue nécessaire par la mise en exploitation et le rapide développement du bassin de Kisulu. Ce sont là des outils vraiment puissants, dont voici les caractéristiques :

DRAGLINE BUCYRUS 120 B — A Kisulu.

Alimentation par 2200 V alt. — Équipement WARD-LÉONARD — Longueur de flèche 33 mm — Capacité du godet 3 y^3 — Nombre de révolutions 80 à l'heure — Capacité d'enlèvement max. 170 m^3 /heure — Puissance absorbée 225 kW — Poids 180 tonnes — Montée sur chenilles.

DRAGLINE BUCYRUS D. L. 7 W — A Luena nord.

Alimentation par 2200 V alt. — Équipement WARD-LÉONARD — Longueur de flèche 42 et 55 m suivant que

la capacité du godet est 7 y^3 ou 5 y^3 — Nombre de révolutions 80 à l'heure — Capacité d'enlèvement 280 m³/heure — Puissance absorbée 275 kW — Poids 320 tonnes — Cette *dragline* se déplace elle-même en se hâlant sur des patins commandés par un excentrique *(Walking dragline)*.

En 1954, outre les deux *draglines*, l'équipement des charbonnages de la Luena comprenait pour l'excavation et le transport :

PELLES.

A Luena 2 pelles T. L. 80 LORAIN dont une équipée en *dragline*, l'autre portant un godet de 1 *yc*. L'une de ces pelles a un moteur électrique de 80 HP, l'autre un Diesel de 150 HP.

2 pelles T. L. 50 électriques avec godets de 1 *yc* et une pelle T. L. 41 électrique avec godet de 3/4 *yc*, ces 3 pelles ayant des moteurs de 40 HP.

A Kisulu, une pelle T. L. 41 identique.

CHARROI.

7 bennes EUCLID de 20 tonnes dont 4 avec bacs spéciaux pour le charbon. Moteurs de 300 HP.

4 camions WHITE de 10 tonnes avec moteurs de 150 HP.

DIVERS.

1 arroseuse de 10 m³ avec moteur de 150 HP.

3 bulldozers sur *caterpillars* D. 8 avec moteurs de 150 HP.

1 grader ou niveleuse sur *caterpillar* n° 12 avec moteur de 100 HP.

1 grue sur pelle *(crane-car)* de 10 tonnes pour les diverses manutentions nécessaires dans les sièges.

SONDES.

1 perforatrice PARMANCO à essence, moteur de 40 HP

forant des trous horizontaux de 5" jusque 30 m de longueur, équipée pour forer également des trous de 2 1/2", utilisée pour tirs d'ébranlement dans les travaux de découverture.

Des perforatrices électriques VICTOR pour le charbon et les petits minages.

L'ancienne proportion stérile/charbon de 4/1 qui servait à calculer la part de l'enlèvement de la couverture dans le prix de revient à la tonne de charbon, n'est plus d'une application courante sur les chantiers de Luena. Au fur et à mesure que les carrières allaient en s'approfondissant, on enregistrait une aggravation des charges de découverture, compensée d'ailleurs et au-delà par les progrès de la mécanisation. En réalité, la multiplication des points d'attaque, le fait que la puissance des couches peut varier et reste une inconnue jusqu'au moment où tout le stérile est enlevé, les complications que l'on rencontre parfois pour la disposition des déblais, tous ces facteurs font qu'une estimation exacte du prix de la découverture pour chaque m^3 de charbon abattu est impossible. Actuellement, on préfère compter pour chaque tonne de charbon, en tablant sur l'expérience acquise et en tenant compte des résultats généraux de l'exploitation, une provision forfaitaire qui est sujette à revision périodique. En 1954, cette provision était fixée pour Luena à 55 F à la tonne pour un prix de revient qui était au moins 4 fois supérieur. Il y a donc malgré les avatars de l'exploitation une certaine concordance entre l'ancienne formule et l'empirisme qui résulte d'une expérience de tous les jours.

Cette concordance est d'autant plus étonnante que, comme nous le disons plus haut, l'enlèvement de la couverture et celui du charbon ne se sont pas toujours faits dans les conditions de régularité qu'on pourrait attendre de terrains déposés sans grandes complications géologiques. Comme nous allons le voir, il y a à cela des

causes naturelles et d'autres provenant de la conduite même des opérations.

Parmi les premières, citons d'abord l'existence fréquente à la surface du sol d'une couche graveleuse rouge limonitique improprement appelée latérite dont la puissance peut aller jusque 7 ou 8 m.

Ce manteau compact n'est pas stratifié comme l'est le gisement sous-jacent. Il contient épars des *boulders* de grès quartzitique polymorphe du Lubilash, attribués actuellement au Système du Kalahari. Ces blocs, dont le diamètre peut atteindre 1,50 m, paraissent avoir été roulés et transportés en même temps que le gravier qui les contient.

A d'autres endroits, il n'existe au-dessus des schistes qui recouvrent les couches que des traînées de cailloutis contenant des éléments d'origine variée. On y trouve notamment, comme l'a constaté M. G. Mortelmans, des instruments de silex ou de grès façonnés par l'homme et appartenant aux industries humaines qui se sont succédé au cours du Pléistocène sur le site de Luena.

De l'existence de ces dépôts superficiels d'âges très divers, il faut conclure que durant la très longue période continentale qui a suivi le dépôt du Lualaba remplissant les cuvettes de Luena, d'importantes assises supérieures se sont démantelées dont nous ne trouvons plus que les témoins. Peut-être certains mouvements du sol ont-ils interrompu la pénéplanation. En tout cas, le ravinement a été parfois très agressif. Le transport par le ruissellement et l'action des eaux courantes (et peut-être du vent) en a répandu ses débris sur une grande étendue de pays.

Sans offrir un obstacle majeur à l'avancement des carrières, ces dépôts superficiels exigent beaucoup d'attention dans l'emploi des machines excavatrices. En 1948 la fréquence des *boulders* et la résistance du terrain ont été la cause principale de l'échec des tournapulls

et tournadozers, machines raboteuses dont le rôle est d'enlever le sol en avançant par tranches successives. Actuellement, à Kisulu, l'attaque de la *dragline* doit être facilitée par une dislocation préalable obtenue par des tirs d'ébranlement. Quel que soit le niveau atteint, cette précaution devra toujours être prise si le terrain devient trop dur. Le dispositif sera généralement le suivant : des trous de sonde horizontaux de 5″ de diamètre sont forés tous les 5 mètres par la sonde PARMANCO à 0,40 m au dessus de la couche que l'on se propose d'enlever et qui est souvent protégée par un toit schisteux assez compact. La longueur est égale à celle de la passe avec une charge proportionnée. Pour un trou de 20 m on utilise en général 125 kg d'explosif.

Une seconde difficulté que rencontre l'exploitation en carrière, c'est ici la superposition très rapprochée des couches de charbon. Quand on avance vers le centre du bassin de la Luena, le faisceau qu'elles forment et qui est composé de 3 couches séparées par des stampes de 2 m environ, ne peut évidemment, pour des raisons de propreté, et aussi pour éviter les pertes, être repris d'un seul bloc. Il faut remarquer en outre que, tandis que la stampe entre les couches inférieure et intermédiaire est absolument stérile, celle qui sépare la couche intermédiaire de la couche supérieure est tout au contraire remplie d'intercalations charbonneuses. On reconnaît nettement deux phases de sédimentation, la première portant sur la couche inférieure, la seconde portant sur les 2me et 3me couches, après une interruption due probablement à des mouvements du sol qui ont rajeuni le relief. Dans la première phase tous les bassins se trouvaient réunis dans une longue vallée d'origine glaciaire alimentée surtout à son extrémité sud ; dans la seconde, on ne trouve plus qu'un alignement de petits bassins isolés alimentés par des torrents latéraux qui leur ont apporté des masses de sédiments terrigènes et végétaux.

Dans la pratique, cette situation oblige l'exploitant à interrompre le travail mécanique après l'enlèvement de la première couche et à éplucher à la main le mur de cette couche qui renferme sous forme d'intercalations et même de poches, une grande quantité de charbon. Tout ce triage qui doit être fait soigneusement dans la carrière même, nuit évidemment à la continuité et à la rapidité des opérations d'abatage.

Enfin, à Luena, on peut se trouver en présence d'une autre difficulté dont l'exploitant est cette fois responsable. En 1927, au moment où l'on cherchait à développer l'exploitation souterraine, on se trouvait en présence d'un faisceau de 3 couches si rapprochées qu'il ne pouvait être question de les enlever l'une après l'autre. Or, même en Europe, l'enlèvement simultané de deux couches voisines représente un problème très délicat et on ne se risque à l'attaquer que si la stampe intermédiaire, riche en grès ou en roche dure, a des chances de se maintenir en place pendant un certain temps. D'enlever 3 couches dans des conditions semblables, à notre connaissance il n'a jamais été question. Que dire de Luena où une foule d'obstacles dépendant de la nature ébouleuse des stampes, de l'absence du remblai, de l'imperfection du boisage, de l'inflammabilité du charbon, du manque d'entraînement de la M.O.I. venait encore ajouter aux difficultés techniques !

La première solution qu'on choisit comportait un sacrifice héroïque : l'abandon de la couche inférieure. On pouvait à la rigueur admettre l'enlèvement simultané des deux couches supérieures et de la stampe très charbonneuse qui les sépare. L'inconvénient était de créer sous le sol et à peu de distance de la surface des vides considérables qu'on chercha à combler en amenant sur place, faute de matériaux meubles, des blocs de quartzite extraits d'une carrière ouverte dans une gorge voisine où la rivière Kanyenge traverse le Système de Nzilo.

Mais on manquait de bois pour consolider ces chambres d'abatage qu'on isolait autant que possible pour éviter la propagation des incendies. Finalement, on se trouva obligé d'abandonner une exploitation souterraine pratiquée dans ces conditions coûteuses et peu sûres.

Il resta de cette expérience que la couche inférieure fut abandonnée. On justifia la perte de plus du tiers du gisement par des considérations commerciales. La couche inférieure avait été reconnue plus cendreuse que les autres, les plaintes de la clientèle affluaient et il était impossible alors d'y porter remède puisque le lavage du charbon par rhéolaveurs ne fut installé qu'un an ou deux après, en 1927-1928.

Lorsque, en 1932, les carrières remplacèrent totalement et définitivement l'exploitation souterraine, le préjugé établi contre la couche inférieure subsista longtemps, bien qu'en réalité sa teneur en cendres fut reconnue fort variable et qu'on disposât alors de lavoirs pour l'abaisser notablement. Mais, en voyant les réserves des couches supérieures disparaître rapidement, on prit peu à peu conscience de la perte énorme que représentait l'abandon de la couche inférieure, perte d'autant plus grande qu'elle contient un tonnage fort important puisqu'elle enveloppe les autres et que dans la région des affleurements elle les déborde très largement et offre des plages pratiquement horizontales. Représentant un cycle de dépôt complètement indépendant, elle n'a en effet aucune raison d'emboîter les allures des deux couches supérieures déposées dans des bassins plus étroits et plus petits. Elle devrait, ainsi que nous l'avons vu, réunir normalement tous les bassins si de faibles mouvements de terrain et finalement l'érosion superficielle n'étaient pas intervenus.

Malheureusement on ne réalisa qu'à la longue, surtout après la mise en exploitation de Kisulu où la couche inférieure est pour le moment la seule exploitée, les

avantages que l'on pouvait retirer de son exploitation généralisée à Luena. Entre-temps on avait déposé sur les endroits où il eut été facile de l'atteindre, c'est-à-dire près des affleurements, d'énormes quantités de stériles provenant de la découverture des couches supérieures et même de *tailings* provenant de la laverie. Bien plus, dans le fond des carrières, alors représenté par le mur de la couche intermédiaire, on cherchait à éviter un long transport en remisant les stériles à l'arrière dans le vide créé au fur et à mesure de l'avancement des fronts.

Il en résulta qu'après la deuxième guerre, lorsqu'on décida l'enlèvement complet de la couche inférieure, il fallut compter sur une découverture largement accrue du fait de ces dépôts intempestifs. Ce fut là une des causes déterminantes de l'achat des *dragline*. Grâce au travail considérable effectué par celle qui opère dans la cuvette de Luena, on marche rapidement maintenant vers le rétablissement d'une situation normale, c'est-à-dire vers l'enlèvement total et direct des 3 couches avec des perspectives beaucoup plus larges pour l'avenir de la société.

On a constaté cependant qu'au-delà de la profondeur d'une trentaine de mètres, l'enlèvement de la couverture deviendrait vite prohibitif. Le rayon d'action d'une *dragline* ne dépasse pas une cinquantaine de mètres et sa capacité 250 m³ à l'heure mais, même dans ces limites, la remontée des produits vers la surface ou leur dépôt dans des emplacements préparés en arrière exige une véritable flotte de bennes EUCLID qui coûtent cher et sont de gros consommateurs de mazout. Il faut aussi que l'enlèvement se fasse avec une telle rapidité qu'il ne mette jamais en péril le renouvellement du stock de charbon à découvert. C'est dire que pour dépasser une profondeur de 30 à 40 mètres il faut pouvoir enlever les stériles très vite et à très bas prix.

La question ainsi posée ne peut se résoudre que par la puissance de l'attaque combinée avec l'enlèvement

continu des produits abattus. En ce qui concerne le deuxième point, la solution de la courroie transporteuse dont le débit peut s'adapter à n'importe quel tonnage et à des pentes déjà considérables, est la seule à envisager. Les Américains qui ont été les premiers à l'utiliser en grand, il y a une cinquantaine d'années, l'ont depuis généralisée dans une foule d'installations. Quant à l'attaque, elle est avant tout subordonnée à la nature du terrain. Dans le cas particulier de Luena la croûte superficielle dont nous avons parlé, là où elle existe, continuerait à être enlevée par les moyens actuels après sa désagrégation par des charges d'explosifs. Plus bas et jusqu'au toit des couches les sondages n'ont plus rencontré que des bancs meubles ou des couches plastiques : argilites multicolores ou schistes tendres, terrains de couverture dont l'enlèvement ne doit pas présenter de difficultés à condition de disposer de moyens puissants.

Il faut en outre, pour alimenter à plein rendement la courroie transporteuse d'évacuation, que cet enlèvement soit continu. Et ici l'on se trouve tout naturellement amené à la conception d'une roue armée sur son pourtour de godets à bord tranchant, roue dont la vitesse et la progression sont réglées suivant la résistance du terrain. Idée simple dont les applications dans l'industrie sont nombreuses, notamment dans les dragues, les abateuses en veine dans les mines de houille, etc., mais dont l'application en carrière est restée jusqu'à présent assez limitée parce qu'elle nécessite des terrains peu résistants et des frais d'installation que seules de grandes exploitations peuvent couvrir. L'application la plus connue est celle des carrières de lignite de la Prusse rhénane où une machine excavatrice de l'espèce, dénommée « rotopelle » est en service depuis plusieurs années déjà. Mais, depuis quelque temps, il en a été fait une autre au Congo même à la Société Minière du B. C. K.

Le principe de la rotopelle a été indiqué ci-avant. Les caractéristiques de celle qui doit être mise prochainement en service à Luena sont les suivantes :

Diamètre de la roue-pelles :	5,20 m
Nombre de pelles :	7
Capacité de chaque pelle :	environ 300 litres
Commande de la roue-pelles :	au total 150 kW

1 moteur de 115 kW
1 moteur de 35 kW

Force d'arrachement maximum mesurée sur la circonférence de la roue-pelles :	12.000 kg
Déversements par minute :	36-48-60

Vitesses circonférentielles de la roue-pelles :

pour 36 déversements /min :	1,38 m /s
pour 48 déversements /min :	1,85 m /s
pour 60 déversements /min :	2,32 m /s

Débit horaire théorique :

pour 36 déversements /min :	650 m³
pour 48 déversements /min :	860 m³
pour 60 déversements /min :	1.080 m³

Débit effectif par heure de travail continu.

a) En mort terrain, le débit théorique étant de 650 m³ /heure :
environ 350 m³ en place, soit 430 m³ foisonné ;

b) En mort terrain léger, le débit théorique étant de 1.080 m³ /heure :
environ 500 m³ en place et 725 m³ foisonné.

Hauteur d'abatage :	maximum 12,00 m
Portée	14,50 m
Portée de la bande de décharge	28,00 m

Assise sur 2 chenilles à commande individuelle.
Équipement électrique :

Alimentation 6600 Volts, 50 périodes. Transformateur 6600 V/550 V. Moteurs 550 Volts, 50 périodes.

Puissance électrique installée	434 kW
Poids en service	330 tonnes

A Luena, ainsi que nous l'avons vu, le terrain que cette machine devra enlever ne présente, de l'avis des experts, aucun obstacle à l'attaque de la rotopelle, sauf peut-être au niveau des dépôts superficiels.

Prenant comme exemple le sondage 15, qui se trouve à peu près au milieu du bassin, la coupe des terrains rencontrés est la suivante (en mètres) :

Gravier latéritique rouge	8,00
Gravier de base. Blocs de grès polymorphe du Lubilash	1,00
Argilites blanches, jaunâtres ou panachées jaune ou rougeâtre	14,00
Schistes argileux panachés à prédominance rougeâtre passant en profondeur au schiste gris	20,00
Schiste gris foncé	3,00
CHARBON. Couche supérieure.	
Total des terrains à excaver	46,00

Vers l'extrémité sud actuellement connue du bassin de Luena, la couche supérieure n'est rencontrée qu'à un profondeur de 80 m. Mais comme la différence de profondeur est due surtout dans cette direction à l'élévation du relief superficiel, il en résulte que, dans l'ensemble, la rotopelle ne devra pas descendre au dessus du niveau actuellement atteint par les carrières du sud du bassin. Bien plus, elle devra suivre le léger relèvement des couches qui a été constaté sur le flanc occidental de ce bassin.

On se représente le travail à effectuer comme l'ouverture d'une énorme tranchée dans laquelle la machine descendra par paliers jusqu'à la profondeur limite, c'est-à-dire jusqu'au toit de la couche supérieure. Quant à la remise des déblais, en principe elle devra se faire pour la plus grande part dans le vide laissé en arrière, avec cette particularité que le tas de stériles s'élevant au fur

et à mesure que l'abatage s'enfonce, les courroies transporteuses devront modifier leur inclinaison d'après les différences de niveau. Actuellement un tel problème ne présente plus aucune difficulté. L'exemple le plus convaincant a sans doute été fourni en 1935 par le barrage de la Grande Coulée aux États-Unis (État de Washington) où, au cours des travaux d'excavation on parvint à enlever pour les déposer dans un canyon voisin jusqu'à 1.900 m³ à l'heure sur des courroies inclinées à 14°.

Ce rapide historique des problèmes qui se sont posés aux charbonnages de la Luena au cours d'une exploitation qui remonte à l'année 1922 permet de se rendre compte de l'évolution des méthodes au fur et à mesure que des complications se présentaient dans un gisement qui, à première vue, présentait un grand degré de simplicité. Le succès rencontré par la société provient certainement de ce que, mise en présence d'un obstacle, elle n'a jamais hésité à prendre les dispositions nécessaires pour le surmonter ; elle le prouve en ce moment même en faisant de gros sacrifices pour acquérir l'outillage indispensable à l'enlèvement de son gisement profond.

BIBLIOGRAPHIE

Cambier, R., Contribution à l'étude géologique des bassins houillers de la Luena (C. S. K., *Ann. Serv. Mines*, 1930).

— Les possibilités de développement des charbonnages congolais. (*Bull. I. R. C. B.*, 1942).

— Méthodes américaines pour l'exécution des grands barrages de l'Ouest et de leurs dépendances. (*Pub. A. I. Ms.*, 1940).

27 avril 1956.

E.-J. Devroey. — Présentation du manuscrit, intitulé : « Les nouvelles cités congolaises » par M. X. Lejeune de Schiervel.

D'accord avec notre confrère M. E. De Backer, j'ai eu déjà l'occasion de présenter le travail élaboré par l'auteur précité, sur le logement des Congolais dans les centres extra-coutumiers (voir *Bull. des Séances de l'I.R.C.B.*, 1954, pp. 1218, 1225-1231).

M. Lejeune de Schiervel, qui est l'administrateur-gérant de l'Office des Cités Africaines (O. C. A.), créé par décret du 30-3-1952, n'a pu pour des raisons diverses, remettre son manuscrit que tout récemment.

L'on pourra, jusqu'à un certain point, s'en réjouir, car son travail a pu faire état de l'expérience acquise au cours des dernières réalisations de l'O.C.A. en matière de logement pour indigènes, et dont le résultat peut se concrétiser en deux chiffres très réconfortants, à savoir 21.155 habitations et 424 maisons de commerce achevées au 31 décembre 1955.

Il faut y ajouter 1.214 logement en voie de construction.

* * *

Il résulte d'autre part des entretiens que j'ai eus avec M. Lejeune de Schiervel, que son manuscrit sera complété par deux études ultérieures consacrées à l'urbanisme et à l'infrastructure, d'une part, et, d'autre part, aux bâtiments publics.

* * *

Dans le tome I, qui fait l'objet de la présente communication, et après avoir examiné le phénomène de la concentration urbaine au Congo belge et les caractéristiques de l'habitat traditionnel des Congolais, l'auteur constate que ces caractéristiques ne s'accordent pas avec les nécessités de la construction moderne, ce qui l'amène à penser qu'il faut rechercher des normes et des critères nouveaux. Il examine ensuite les décrets au moyen desquels le législateur colonial a cherché à résoudre le problème du logement au Congo belge et au Ruanda-Urundi et les moyens financiers nécessaires à la réalisation de ce grand dessein.

Se plaçant au point de vue de l'utilité de ces investissements, l'auteur arrive à la conclusion qu'il faut recourir à l'application des méthodes industrielles de la construction en grandes séries, choisir des dimensions moyennes afin d'éviter, d'une part, le taudis, d'autre part, le logement trop coûteux, et enfin, qu'il est indispensable d'assurer aux constructions une suffisante qualité : sans qualité, point de durabilité ; sans durabilité, point de crédit et, faute de crédit, paralysie de l'évolution sociale et économique.

L'auteur examine ensuite les résultats obtenus depuis l'entrée en vigueur des décisions gouvernementales à partir de 1950 : 25.000 maisons construites à ce jour, ce qui représente le logement de quelque 150.000 indigènes.

La première expérience fut celle du Quartier Renkin à Léopoldville ; l'on commença ensuite d'urbaniser Stanleyville et Bukavu, puis Usumbura et enfin, Élisabethville.

Les types d'habitations mis en chantier par l'Office des Cités Africaines ont été adaptés à toutes les circonstances familiales et géographiques que l'on a rencontrées. Plusieurs dizaines de prototypes ont ainsi été expérimentés à plus ou moins grande échelle, dont seuls, les

quelques meilleurs furent retenus pour faire l'objet d'une étude approfondie, illustrée de plans et de photographies.

L'exécution a rendu nécessaire une organisation industrielle importante et l'auteur étudie successivement les réalisations acquises dans le domaine des approvisionnements, de l'organisation des chantiers, de la préfabrication, de la recherche de matériaux nouveaux de provenance locale. Ces considérations sont appuyées de nombreuses statistiques.

L'auteur conclut son mémoire par la description de l'installation des populations dans les cités nouvellement bâties par l'Office des Cités Africaines. Il étudie les possibilités financières des indigènes en fonction de la location ou de la vente des immeubles et signale le grand intérêt qu'il y aurait à constituer des coopératives indigènes de propriétaires ou locataires. Il souligne enfin l'opportunité de la création du Fonds du Roi, organisme qui permettra d'aider les autochtones à acquérir la propriété de leur logement.

* * *

Le tome I sous revue comprend les subdivisions suivantes :

TITRE I : *L'Industrialisation au Congo belge et ses conséquences démographiques.*

Ch. I . — La concentration urbaine ;
Ch. II . — Les caractéristiques de l'habitat traditionnel et les exigences de la construction urbaine ;
Ch. III. — Nécessité de normes et de critères nouveaux.

TITRE II : *Les réformes juridiques et les moyens financiers.*

Ch. I . — Le décret du 7 juin 1949 ;
Ch. II . — Le décret du 30 mars 1952 ;
Ch. III. — Les moyens financiers.

TITRE III : *Les conditions économiques.*

Ch. I . — L'indispensable qualité des constructions ;
Ch. II . — Le choix des meilleures dimensions.

TITRE IV : *Les solutions architecturales.*

Ch. I . — La première expérience : le Quartier Renkin à Léopoldville ;
Ch. II . — Une solution provisoire : l'adoption du principe de la construction par travées de maisons sans étage ;
Ch. III. — La maison à un étage ;
Ch. IV . — Les maisons pour commerçants et artisans ;
Ch. V . — Le mythe de la maison extensible et le logement à occupation variable ;
Ch. VI . — Premiers essais d'immeubles par appartements.

TITRE V : *La construction.*

Ch. I . — Les approvisionnements ;
Ch. II . — L'organisation des chantiers ;
Ch. III. — Le recours à la préfabrication ;
Ch. IV . — La recherche de matériaux de provenance locale ;
Ch. V . — Données statistiques et analyses.

TITRE VI : *L'occupation : Ventes et locations.*

Ch. I . — L'installation des populations ;
Ch. II . — Les possibilités financières des indigènes ;
Ch. III. — La location ;
Ch. IV . — La vente ;
Ch. V . — La politique du logement et l'organisation coopérative.

CONCLUSIONS.

Quant aux tomes II et III, dont l'élaboration est en cours, ils traiteront respectivement de l'urbanisme et de l'infrastructure ainsi que des bâtiments publics.

Bruxelles, le 27 avril 1956.

Subvention (au R. P. J. Boute) 368
Toelage (aan E. P. ») 369

Biographie Coloniale Belge (publication du Tome IV) ... 370 ; 400 ; 494
Belgische Koloniale Biografie (publicatie van Boek IV) ... 371 ; 401 ; 495

Hommage d'ouvrage 372
Aangeboden werken 372

Comité secret 374
Geheim comité 373

Classe des Sciences naturelles et médicales.
Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

Séance du 17 mars 1956 380
Zitting van 17 maart 1956 381

G. Mortelmans présente mémoire : ... ... 380 ; 389-391
» *stelt verhandeling voor :* ... ... 381 ; 389-391
« Compte rendu du troisième Congrès Pan-Africain de Préhistoire»

G. Neujean présente publications de la *London School of Hygiene and Tropical Medicine* ... ... 380 ; 392-393

» *stelt publicaties voor van de « London School of Hygiene and Tropical Medicine »* ... ... 381 ; 392-393

Représentation de l'Académie au Foreami 382
Vertegenwoordiging van de Academie bij de Foreami 383

Commission pour examen de la carence calcique au Congo 382
Commissie voor onderzoek van kalk-tekort in Congo 383

Projet de réforme des Candidatures ès Sciences 382
Voorstel tot hervorming der Kandidaturen in de Wetenschappen ... 383

Concours annuel 1958 ... ... 382 ; 400
Jaarlijkse wedstrijd 1958 ... ... 383 ; 401

Hommage d'ouvrages 384
Aangeboden werken 384

Comité secret (honorariat) ... ... 388 ; 394
Geheim comité (erelidmaatschap) ... ... 385 ; 395

Séance du 21 avril 1956 398
Zitting van 21 april 1956 399

J. Thoreau : Le granite à riebeckite de la région du Kahusi (Kivu) ... 398, 399 ; 408-413

P. Brien présente note de J.-J. Symoens : ... ... 398 ; 414-419
» *stelt nota voor van* » » : ... ... 399 ; 414-419
« Sur la formation de « fleurs d'eau » à Cyanophycées dans le bassin nord du lac Tanganika »

Hommage d'ouvrages 400
Aangeboden werken 401

Classe des Sciences techniques.
Klasse voor Technische Wetenschappen.

Séance du 23 mars 1956 420
Zitting van 23 maart 1956 421

Décès de A. Gilliard 420
Overlijden van » 421

P. Evrard présente note de L. Jones : ... ... 420 ; 427-428
» *stelt nota voor van* » : ... ... 421 ; 427-428
« Note introductive sur les levés gravimétriques
au Congo belge et au Ruanda-Urundi »

L. Jones : Note introductive sur les levés gravimétriques au Congo belge et au Ruanda-Urundi ... ... 420, 421 ; 429-461

J.-Cl. De Bremaecker : Chauffe-eaux solaires ... ... 420, 421 ; 462-476

P. Govaerts — J. Pire — N. Vander Elst : Application de la machine comptable *National 31* au calcul numérique. Construction des barres ... ... 422, 423 ; 477-491

Concours annuel 1958 ... ... 422 ; 496
Jaarlijkse wedstrijd 1958 ... ... 423 ; 497

Présentation des manuscrits ... ... 422 ; 492
Voorlegging der handschriften ... ... 423 ; 493

Hommage d'ouvrages 422
Aangeboden werken 422

Comité secret (honorariat) ... ... 426 ; 394
Geheim comité (erelidmaatschap) ... ... 423 ; 395

Séance du 27 avril 1956 494
Zitting van 27 april 1956 495

R. Cambier : Les charbonnages de la Luena. Problèmes d'exploitation ... ... 494, 495 ; 500-515

E.-J. Devroey présente mémoire de X. Lejeune de Schiervel : ...
494 ; 516-519
» *stelt verhandeling voor van* » » : ...
495 ; 516-519
« Les nouvelles cités congolaises »

Hommage d'ouvrages 496
Aangeboden werken 497

ÉDITIONS J. DUCULOT, S. A., GEMBLOUX *(Imprimé en Belgique)*.